

TAMPEREEN YLIOPISTO

Geometrian kielentäminen steinerkoulun kuudennella luokalla

Kasvatustieteiden yksikkö

Kasvatustieteen Pro gradu -tutkielma

KAROLIINA KETOMÄKI

HARRI MANNINEN

Kevät 2013

Tampereen yliopisto

Kasvatustieteiden yksikkö

KAROLIINA KETOMÄKI & HARRI MANNINEN: Geometrian kielentäminen steinerkoulun kuudennella luokalla

Kasvatustieteen Pro gradu -tutkielma, 78 sivua, 14 liitesivua

Toukokuu 2013

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää geometrian kielentämistä steinerkoulun kuudennella luokalla. Tavoitteena oli tarkastella geometrian kielentämisestä saatuja kokemuksia oppilaiden ja opettajan näkökulmasta tutkimusjaksolla sekä oppikirjattomuutta steinerkoulussa. Lisäksi geometrian jaksoa tarkasteltiin matematiikkaan liittyvien uskomusten valossa.

Tutkimus on kvalitatiivinen, tarkemmin etnografinen tapaustutkimus, johon aineisto on kerätty kyselylomakkeella, havainnoimalla ja haastattelemalla. Tutkimusaineiston keräämisestä vastasivat tutkijat. Tutkimusaineisto kerättiin syksyllä 2012. Tutkimus tehtiin yhdessä eteläsuomalaisessa steinerkoulussa, josta tutkimukseen osallistui yksi kuudes luokka. Tutkimukseen osallistui luokalta 16 tyttöä ja 4 poikaa. Kenttätutkimusvaihe kesti kaksi viikkoa, jonka aikana geometrian jakso vietiin luokassa läpi. Jakson kesto oli 20 oppituntia. Geometrian jakso pidettiin tutkijoiden kasaaman materiaalin pohjalta, jossa painotettiin matematiikan kielentämistä.

Tutkimustulosten mukaan geometrian kielentäminen auttaa oppilaita selkeyttämään ja jäsentämään matemaattista ajattelua. Oppilaat kokivat saaneensa kielentämisestä hyötyä tehtävien ymmärtämisessä, geometrinen ja matemaattisten termien ymmärtämisessä sekä kokeeseen valmistautumisessa. Oppilaiden kokemukset geometrian jaksosta olivat positiivisia ja mieluisia. Jaksoa pidettiin selkeänä kokonaisuutena. Ryhmässä työskentely koettiin mieluisana työmuotona, jossa oppilaat saivat vastavuoroisesti apua tehtävien tekemiseen. Kielentäminen koettiin jakson lopussa helpommaksi kuin alussa. Suullisessa kielentämisessä haasteeksi koettiin muulta ryhmältä tuleva paine. Kirjallisessa kielentämisessä oli enemmän aikaa oman ajattelun jäsentämiseen.

Luokanopettajan mielestä valmis oppimateriaali helpotti jakson aloittamista. Tuntien valmisteluun käytetty aika väheni luokanopettajan osalta. Tämän lisäksi luokanopettaja pystyi luottamaan, että tutkijoiden kasaama materiaali sisälsi tarvittavat geometrian tiedot kattavasti.

Tutkimustulokset eivät ole yleistettävissä, sillä tarkoitus oli kuvata geometrian kielentämistä yhdessä steinerkoulun kuudennessa luokassa. Tästä syystä tuloksia ei voi suoraan yleistää muihin steinerkouluihin. Tulosten voidaan kuitenkin olettaa olevan suuntaa-antavia muissa steinerkouluissa.

Avainsanat: matematiikan kielentäminen, steinerpedagogiikka, etnografia, kielentäminen, oppikirjattomuus, geometria, matematiikka

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	4
2	TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT	5
2.1	STEINERPEDAGOGINEN GEOMETRIAN OPETTAJANOPAS – LÄHTÖLAUKAUS TUTKIMUKSELLE	5
2.2	AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET	6
3	TEOREETTINEN VIITEKEHYS.....	8
3.1	STEINERPEDAGOGIIKASTA	8
3.1.1	<i>Steinerpedagogiikan syntyvaiheet.....</i>	<i>9</i>
3.1.2	<i>Ihmiskuva steinerpedagogiikan taustalla.....</i>	<i>10</i>
3.2	SEITSENVUOTISISTA KEHITYSKAUSISTA	11
3.2.1	<i>Ensimmäinen kehityskausi</i>	<i>11</i>
3.2.2	<i>Toinen kehityskausi.....</i>	<i>12</i>
3.2.3	<i>Kolmas kehityskausi.....</i>	<i>14</i>
3.3	STEINERKOULUN ERITYISPIIRTEITÄ.....	14
3.3.1	<i>Koulupäivän erityispiirteitä steinerkoulun alaluokilla</i>	<i>15</i>
3.3.2	<i>Oppikirjaton opetus steinerkoulun alaluokilla.....</i>	<i>16</i>
3.3.3	<i>Opetus ilman tieto- ja viestintätekniikkaa steinerkoulun alaluokilla.....</i>	<i>21</i>
3.4	MATEMATIIKAN KIELENTÄMINEN	23
3.4.1	<i>Matematiikan osaaminen.....</i>	<i>23</i>
3.4.2	<i>Matemaattinen ajattelu ja sen ilmaiseminen.....</i>	<i>26</i>
3.4.3	<i>Matematiikan suullinen ja kirjallinen kielentäminen.....</i>	<i>28</i>
3.5	MATEMAATTINEN IDENTITEETTI	33
3.5.1	<i>Matemaattinen minäkäsitys</i>	<i>33</i>
3.5.2	<i>Matematiikkakuva.....</i>	<i>35</i>
3.5.3	<i>Uskomukset, tunteet ja asenteet matematiikassa.....</i>	<i>36</i>
4	TUTKIMUSKYSYMYKSET.....	38
5	TUTKIMUKSEN KULKU	39
5.1	TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS	39
5.2	KOHDERYHMÄ	40
5.3	TUTKIMUSAINEISTO	41
5.4	YHDESSÄ KIRJOITTAMINEN	43
6	ETNOGRAFINEN TAPAUSTUTKIMUS.....	45
6.1	LAADULLINEN TUTKIMUS.....	45
6.2	ETNOGRAFINEN TUTKIMUS.....	46
6.3	TAPAUSTUTKIMUS.....	49
6.4	SISÄLLÖNANALYYSI.....	50
7	TULOKSET.....	55
7.1	KYSELYLOMAKKEIDEN TULOKSIA.....	55
7.2	GEOMETRIAN JAKSO MATEMATIIKAN USKOMUSTEN VALOSSA.....	58
7.3	OPPILAJEN HAASTATTELUT.....	60
7.4	OPETTAJAN HAASTATTELUT	62
7.5	KOKEMUKSIA MATEMATIIKAN KIELENTÄMISESTÄ GEOMETRIAN JAKSOLLA	65
8	POHDINTA	69

Lähteet

Liitteet

1 JOHDANTO

Toisen tutkijan tausta steinerpedagogina sekä toisen tutkijan kiinnostus steinerpedagogiikkaa kohtaan innoitti sijoittamaan syventävät projektiopinnot ja sitä kautta pro gradu -tutkielman steinerpedagogiseen ympäristöön. Jorma Joutsenlahden (FT, dosentti Tampereen yliopisto) geometrian sekä kielentämisen kurssit herättivät tutkijoissa mielenkiinnon matematiikan tutkimista kohtaan. Näistä lähtökohdista ja yhteisistä mielenkiinnon kohteista tutkimuksen aiheeksi valikoitui geometrian kielentäminen steinerkoulun kuudennella luokalla.

Aikaisemmin kielen merkitystä ei liitetty matematiikan oppimiseen, vaan kielentäminen kuului luontevasti lähestulkoon kaikkiin muihin oppiaineisiin paitsi matematiikkaan. Matematiikan opetuksessa on vasta 2000-luvun alussa havahduttu kielentämisen tärkeyteen, sillä kieli auttaa tiedon rakentumisessa. Matematiikan kielen lisäksi tarvitaan matemaattista kommunikaatiota ja keskustelua matematiikan ymmärtämiseen. (Schleppegrell 2010, 74.) Matematiikan kielentämisestä ei ole pelkästään hyötyä yksittäiselle oppilaalle, vaan siitä hyötyvät myös opettaja ja muut oppilaat.

Tutkimus on metodisesti etnografinen tapaustutkimus. Kohderyhmässä tutkittiin geometrian kielentämistä steinerpedagogiikan piirissä. Kuudes luokka-aste oli luonnollinen valinta kohderyhmäksi, sillä steinerkoulussa geometrian jakso käsitellään laajempaan kokonaisuutena kuudennella luokalla matematiikan opetussuunnitelmassa. Tutkimusaineistoa kerättiin kahden viikon aikana pääsääntöisesti havainnoimalla, kyselylomakkeella ja haastatteluilla.

Näistä lähtökohdista tärkeimmiksi tutkimuskysymyksiksi muotoutuivat seuraavat kysymykset. Millaisia kokemuksia kielentämisestä saatiin geometrian jaksolla? Miten matematiikan uskomukset näkyivät geometrian jaksolla? Minkälaista kehitystä tapahtui suullisessa ja kirjallisessa matematiikan kielentämisessä? Näitä tutkimuskysymyksiä tarkastellaan oppilaiden sekä opettajan näkökulmasta. Opettajan näkökulmasta tarkastellaan millä tavalla valmis opettajanopas vaikutti steinerkoulun opettajan työskentelyyn geometrian jaksolla?

2 TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT

2.1 STEINERPEDAGOGINEN GEOMETRIAN OPETTAJANOPAS – LÄHTÖLAUKAUS TUTKIMUKSELLE

Syventävissä projektiopinnoissa tavoitteenamme oli tehdä steinerkoulun opettajalle opetusta tukevaa materiaalia. Projektin lopputuotos oli valmis kuudennen luokan geometrian opettajanopas. Geometria valikoitui aihealueeksi, sillä opinnoissa olimme saaneet geometriasta riittävästi laadukasta opetusta. Hakemus syventäviin projektiopintoihin jätettiin yliopistolle keväällä 2012, joka myös hyväksyttiin. Keväällä 2012 sovimme steinerkoulun opettajan kanssa aikataulusta ja suuntaviivoista, yhteistyö oli helppoa. Elokuun ja syyskuun 2012 aikana opas koottiin ja geometrian jakso aloitettiin steinerkoulussa oppaan pohjalta lokakuun alussa. Olimme steinerkoulussa seuraamassa kahden viikon geometrian jakson oppitunnit, yksi jaksotunti oli pituudeltaan 90 minuuttia. Lisäksi pidimme luokassa eripituisia opetustuokioita valmistamamme materiaalin pohjalta, mutta päävastuu opettamisesta oli luokanopettajalla.

Opettajanopas sisältää opetusmateriaalin, tuntisuunnitelmat, taulutyöt, tunti-, koti- ja lisätehtävät vastauksineen. Nämä osiot on suunniteltu oppaaseen niin, että ne ovat helposti kopioitavissa oppilaille esimerkiksi poissaolon vuoksi. Oppaasta löytyy saatesanat (ks. liite 3) tekijöiltä käyttäjille, joista käy selville mitä teoksia ja materiaalia oppaan kasaamisessa on käytetty. Opas on tehty steinerpedagogisista lähtökohdista, mutta mikään ei estä käyttämästä opasta muissakaan peruskouluissa. Opas on laadittu steinerkoulun kuudennen luokan matematiikan opetussuunnitelman sekä perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004 pohjalta. Oppilaiden omaa tekemistä ja oman ajattelun mukaan tuomista geometrian oppimisessa korostetaan mahdollisimman paljon. Toistaiseksi opas ei ole käytössä. Pohdimme mahdollista jatkokäyttöä oppaalle. Tutkimusluokan opettajalle ja dosentti Jorma Joutsenlahdelle on annettu lupa opettajanoppaan tutkimus- ja opetuskäyttöön. Katso esimerkki opettajan oppaasta (ks. liite 4).

Opas laadittiin niin, että matematiikan kielentäminen (katso luku 3.5) tulisi opetus- ja oppimistilanteissa esille mahdollisimman monipuolisesti. Painotimme kielentämistä geometrian jaksolla, koska Pro gradu -tutkielmassamme tutkimme kielentämistä sekä aikaisemmissa tutkimuksissa ja tutkielmissa kielentämisestä on saatu hyviä tuloksia matematiikan opettamisessa (Joutsenlahti 2003, Joutsenlahti 2009, Joutsenlahti & Kulju 2010, Joutsenlahti & Rättyä 2011, Morgan 2001, Räsänen etc 2004, Schleppegrell 2010).

2.2 AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET

Suomessa matematiikan kielentämistä on laajasti tutkinut Jorma Joutsenlahti (FM, dosentti Tampereen yliopisto). Väitöskirjan (2005) lisäksi Joutsenlahti on kirjoittanut matematiikan kielentämisestä useita artikkeleita. (Ks. mm. Joutsenlahti 2003, Joutsenlahti 2009, Joutsenlahti 2010.) Kielentämisestä on tehty myös useita pro gradu -tutkielmia (ks. mm. Autonen & Melartin 2004, Kramer 2012, Mansikka-aho & Sirén, 2012, Mäcklin & Nikula 2010, Oinonen & Takaniemi 2005.)

Mäcklin ja Nikula (2010) ovat pro gradu -tutkielmassaan tutkineet matemaattisen ajattelun kirjallista kielentämistä matemaattisen ongelman ratkaisuvälineenä. Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia kirjallista kielentämistä ja sitä millaista apua siitä olisi matemaattisten ongelmien yhtenä ratkaisuvälineenä, sekä pyrittiin selvittämään millaiset oppilaat hyötyisivät kirjallisesta kielentämisestä matematiikassa työskentelytapana. Lisäksi tutkimuksessa tutkittiin vielä opettajan saamaa hyötyä kielentämisen kautta. Tulosten mukaan tässä tutkimuksessa sekä opettajat että oppilaat kokevat saavansa hyötyä kirjallisesta kielentämisestä matematiikassa. Tutkimuksen mukaan suurimman hyödyn kirjallisesta kielentämisestä saivat keskitason oppilaat. Kirjallinen kielentäminen koettiin hyödylliseksi matematiikassa, jos oppilas koki ylipäättänsä kirjoittamisen mieluisaksi. Oppilaat kokivat, että kirjallisen kielentämisen kautta oman ajattelun jäsentäminen oli helpompaa sekä tehtävät ymmärrettiin aikaisempaa paremmin. Opettajille parasta antia oppilaiden kirjallisessa kielentämisessä oli siitä saatu apu arvioinnissa sekä siinä, että oppilaiden matemaattinen ajattelu tuli paremmin esille opettajille.

Kielen vaikutusta matematiikan oppimiseen on tutkinut muun muassa Morgan (2001), Solano-Flores (2010) ja Schleppegrell (2010) (ks. luvut 3.4.2 ja 3.4.3). Matemaattista osaamista on puolestaan tutkinut mm. Kilpatrick, Swafford & Findell (2001) (ks. luku 3.4.1).

Tikkanen (2008) on väitöskirjassaan tutkinut oppilaiden kokemuksia unkarilaisessa ja suomalaisessa matematiikassa. Uskomukset ja asenteet matematiikassa olivat yhtenä tutkimusasetelmana. Unkarilaisten oppilaiden uskomukset matematiikasta ovat monipuolisempia kuin suomalaisten oppilaiden. Tikkasen mukaan voidaan päätellä, että suomalaisen oppilaan mielestä matematiikka on pääasiassa laskemista, jonka lisäksi matematiikkaan kuuluu myös hieman geometriaa. Uskomuksia, asenteita ja matematiikkakuvaa on Tikkasen (2008) lisäksi tutkinut Joutsenlahti (2005) väitöskirjassaan.

Tampereen yliopiston opettajankoulutuslaitoksella Hämeenlinnan yksikössä toteutettiin matematiikan ja äidinkielen didaktiikkojen yhteinen tutkimusprojekti. Tämä Sanan lasku -projekti toteutettiin lehtoreiden Jorma Joutsenlahden ja Pirjo Kuljun johdolla. Projektissa tutkittiin, mitä annettavaa matematiikalla ja äidinkielellä on toisilleen, sekä matemaattisen ajattelun kielentämistä ja äidinkielen kielioppisisältöjen opiskelua ongelmanratkaisuna. (Joutsenlahti & Kulju 2010b.) Joutsenlahti (2010) on tutkinut Sanan lasku -projektiin liittyen lukiolaisten kokemuksia matemaattisen ajattelun kirjallisesta kielentämisestä. Tutkimuksen mukaan opiskelijoiden mielestä kirjallinen kielentäminen auttaa oman ajattelun jäsentymistä, selkeyttää ratkaisun esittämistä muille ja auttaa opettajaa arviointityössä. Huonoina puolina opiskelijat mainitsivat työlään tekstin tuottamisen. Kirjoittamalla tehdyt ratkaisut venyivät oppilaiden mielestä liian pitkiksi ja kirjoittaminen vei liian paljon aikaa.

3 TEOREETTINEN VIITEKEHYS

3.1 STEINERPEDAGOGIIKASTA

Tässä luvussa kuvataan steinerpedagogiikkaa, mistä se on saanut alkunsa ja minkälaisia erityispiirteitä steinerpedagogiikasta löytyy. Ensimmäisessä kappaleessa avataan steinerpedagogiikan syntyvaiheita. Tämän jälkeen tarkastellaan steinerpedagogiikan lähtökohtia esittelemällä steinerpedagogista ihmiskäsitystä ja seitsenvuotiskausia. Seitsenvuotiskausista keskitytään toiseen eli luokanopettajavaiheeseen, jolloin lapsi on 7–14-vuotias. Lopuksi esitellään steinerkoulun erityispiirteitä alaluokkien osalta ja erityisesti tarkastellaan, mitä oppikirjattomalla opetuksella tarkoitetaan, niin oppilaiden kuin opettajankin näkökulmasta. Viimeisenä esitellään perusteita opetukseen ja oppimiseen ilman tieto- ja viestintätekniikkaa.

Steinerpedagogiikka on valtavan laaja käsite ja pureutuu syvemmälle kuin pelkkään pedagogiikkaan. Siinä uppoudutaan niinkin filosofisiin kysymyksiin kuin mitä ihminen on, minkälainen ihminen on ja mitä ihmisessä tapahtuu missäkin ikävaiheessa. Kun näiden pohjalta lähtee tutkimaan ja kirjoittamaan steinerpedagogiikasta, on pakko tehdä rankkojakin rajauksia.

Erityispiirteistä keskitytään erityisesti kuvaopetukseen, oppikirjattomuuteen sekä opetukseen ja oppimiseen ilman tieto- ja viestintätekniikkaa, koska nämä ovat olleet useimmiten niitä steinerpedagogisia erityispiirteitä, jotka herättävät paljon keskustelua. Toinen syy sille, miksi keskittyä edellä mainittuihin erityispiirteisiin on se, että ne ovat steinerpedagogille hyvin tärkeitä ja näkyviä työvälineitä. Kolmas syy on se, että steinerkoulun oppikirjattomuus tulee olemaan aiheena vahvasti läsnä tässä pro gradu -tutkielmassa.

Seuraavassa kappaleessa esitellään steinerpedagogiikan tärkeitä yleispiirteitä sekä yksityiskohtia. Tästä huolimatta jää moni yksityiskohta huomiotta. Tällaisia yksityiskohtia ovat muun muassa steinerkoulujen erityispiirteisiin kuuluvat oppiaineet, kuten muotopiirustus, eurytmia,

luontokasvatus sekä kieltenopetus jo alaluokilta alkaen. Näiden oppiaineiden lisäksi on mainittava myös muutama huomiotta jäävä pedagogiikkaa koskeva erityispiirre, kuten penkkipedagogiikka, temperamenttikasvatus, kannustava oppilasarviointi sekä jakso-opetus. Näistä ja muista steinerpedagogiikkaan liittyvistä aiheista voi lukea enemmän muun muassa teoksissa Paalasmaa 2009; Paalasmaa 2011c.

3.1.1 Steinerpedagogiikan syntyvaiheet

Ensimmäinen steinerkoulu sai alkunsa, kun stuttgartilainen Waldorf–Astoria-tupakkatehtaan johtaja Emil Molt halusi perustaa työntekijöidensä lapsille koulun. Molt oli käynyt kuuntelemassa itävältalais-unkarilaisen filosofin Rudolf Steinerein (1861–1925) esitelmiä mm. yhteiskunnallisesta kolmijäsennyksestä. *"Olisi ryhdyttävä rakentamaan uudenlaisia sosiaalisia rakenteita, jotka perustuisivat oikeudelliseen tasa-arvoon, taloudelliseen solidaarisuuteen ja vapauden lähtökohdista nouseviin kulttuurielämän aloitteisiin."* (Dahlström 1999, 10.) Molt piti kuulemastaan ja pyysi Steineria suunnittelemaan ja toteuttamaan koulun. Vuonna 1919 perustettiin ensimmäinen kaksitoistaluokkainen steinerkoulu, Freie Waldorfschule, Stuttgartiin. Maailmalla steinerkoulut käyttävät nimitystä Waldorf-koulu. (Dahlström 1993, 41; Hemleben 1988, 121; Lachman 2007, 194; Paalasmaa 2011a, 115.)

Steinerkoululiike levisi suhteellisen nopeasti ympäri Eurooppaa. Saksan kansallissosialismin aikaan steinerkoululiike kuitenkin lakkautettiin, sillä sen katsottiin olevan ristiriidassa kansallissosialististen kasvatuseräilyjen kanssa. Lopulta steinerkoululiike kiellettiin vuonna 1938. Toisen maailmansodan jälkeen steinerkoululiike kuitenkin elpyi ja steinerkoulut levisivät myös Euroopan ulkopuolelle. Hitlerin Saksan ajan jälkeen steinerkoululiike joutui vaikeuksiin myös apartheidin ajan Etelä-Afrikassa. Vaikeudet johtuivat siitä, että steinerkoulut tarjosivat opetusta samassa koulussa niin valkoisille kuin mustillekin lapsille. Steinerpedagogiikan yleismaailmallisen ja yleisinhimillisen luonteen ansiosta steinerkouluja löytyy jokaisesta maanosasta. Steinerpedagogiikkaa voidaan toteuttaa kansallisuuteen, uskonnollisuuteen tai maailmannäkemykseen katsomatta. (Lachman 2007, 198; Paalasmaa 2011a, 115.)

Nykyään maailmassa on noin tuhat steinerkoulua ja uusia steinerkouluja perustetaan edelleen. Suomessa steinerkouluja on kaksikymmentäviisi. Suomen ensimmäinen steinerkoulu perustettiin

Helsinkiin vuonna 1955. Steinerkoululaki säädettiin Suomessa vuonna 1977, mutta nykyisin steinerkoulut kuuluvat saman lainsäädännön piiriin kuin kaikki muutkin suomalaiset koulut. Suomalaisten steinerkoulujen opetussuunnitelmat noudattavat muutamia poikkeamia lukuun ottamatta Opetushallituksen laatimia perusopetuksen ja lukion opetussuunnitelmien perusteita, mutta kaikki steinerkoulut laativat itse oman yksilöllisen opetussuunnitelmansa. Steinerpäiväkoteja on Suomessa noin neljäkymmentä. (Paalasmaa 2011a, 115; Paalasmaa 2011c, 149.)

3.1.2 Ihmiskuva steinerpedagogiikan taustalla

"Steinerpedagogiikka ei ole kokoelma opetusmenetelmiä tai oppirakennelmia. Keskeistä on tapa tarkastella ihmistä ja hänen kehitysvaiheitaan sekä vastata niissä oleviin tarpeisiin." (Dahlström 1999, 11.)

Kasvatus steinerkoulussa perustuu Rudolf Steinerin kehittämään antroposofiseen ihmiskuvaan, jonka mukaan ihmisessä on fyysisen tason lisäksi myös toiminnallinen taso ja itsetajunta. Toisin sanoen ihminen on fyysinen, sielullinen sekä henkinen olento. Steinerkoulussa opetuksella pyritään kasvattamaan lapsen ajattelua, tunnetta ja tahtoa tasapainoisesti. Tämä ihmiskuva on pohjana steinerkoululiikkeen opetussuunnitelmalle, jossa jokaiselle ikäkaudelle pyritään antamaan juuri sille sopivinta opetusta. Antroposofiaa itsessään ei opeteta steinerkoulussa, mutta antroposofinen ihmiskäsitys toimii tietoteoreettisena perustana steinerpedagogiikassa (Paalasmaa 2009, 20, 52; Paalasmaa 2011b, 126, 129; Rawson & Richter 2004, 20). Kärjistäen voisi sanoa, että tässä erona peruskouluun on se, että peruskoulussa kasvatus painottuu ajattelun alueelle, kun taas steinerkoulussa ajattelun alueen ohella tunne- ja tahtoalueen kasvattaminen nähdään yhtä tärkeänä. Tästä johtuu steinerkoulujen selkeä panostaminen taito- ja taideaineisiin, jotka siis kasvattavat ihmisessä olevaa tunnetta ja tahtoa.

Dahlström (1993, 44–45) tiivistää antroposofisen ihmiskuvaa niin, että ihmisen *ruumis* käsitteenä kattaa koko fyysisyyden. *Sielu* puolestaan muodostuu henkisen, perimän sekä ympäristön vuorovaikutuksesta. Sielu jäsentyy ihmisen tahtoon eli toiminnalliseen alueeseen, tunteeseen eli arviointikyvyn, arvojen ja sosiaaliseen vastuuseen ja ajatteluun eli tietoiseen toimintaan. *Henkisyydellä* eli henkisellä minuudella, tarkoitetaan yksilöllistä ainutlaatuisuutta. Seuraavassa luvussa esitellään miten nämä antroposofisen ihmiskuvan piirteet kehittyvät kehityskausien mukaan.

3.2 SEITSENVUOTISISTA KEHITYSKAUSISTA

Steinerpedagogiikassa jaetaan lapsen kehitys kolmeen seitsenvuotiskauteen. Seitsenvuotiskausien tunteminen on tärkeä työväline steinerpedagogiselle kasvattajalle. Ikäkausiopetuksen avulla kasvattaja pystyy keskittymään tietylle ikäkaudelle sopiviin opetusmenetelmiin. (Dahlström 1993, 45–46; Paalasmaa 2011b, 126.) Steinerkoulujen opetussuunnitelmat on rakennettu ikäkausiin pohjautuen, jotta jokaiselle ikäkaudelle annettaisiin juuri sille sopivinta opetusta.

Ensimmäinen kausi (0–7 v) on tahdon eli toiminnallisuuden kautta. Toinen kausi (7–14 v) on tunteen kehittymisen kautta ja viimeinen kausi (14–21 v) ajattelun kehittymisen kautta. (Dahlström 1993, 46; Lachman 2007, 195 - 196; Paalasmaa 2011b, 126–128.) Ikäkausien rajaukset ovat tässä ilmoitettu varsin täsmällisesti, mutta tietenkin lapset kehittyvät jokainen omaa tahtiaan ja toisilla yhdestä seitsenvuotiskaudesta toiseen siirtyminen on hitaampaa tai nopeampaa kuin toisilla.

3.2.1 Ensimmäinen kehityskausi

Ikävuosien 0–7 välillä lapsi oppii jäljittelemällä ympäristössään tapahtuvia asioita. Usein tämä ilmenee lapsen tapana matkia aikuisen ulkoisia liikkeitä ja eleitä, mutta myös sisäisiä mielenliikkeitä. Teoissa yritetään pyrkiä hyvyteen. Tasapainoisen kasvatuksen kannalta parhaita vaikutteita ovat ne, jotka tuottavat puhtaan ilon ja mielihyvän tunteen. Pienelle lapselle on toisin sanoen tärkeää tässä vaiheessa kokea, että maailma on hyvä. (Steiner 1996a, 13–16; Paalasmaa 2011b, 126–127.)

Tahdon kasvatus on ihmisen fyysisen puolen aktivointia. Lasta kannustetaan liikkumaan ja hänen luontaista kykyään jäljittelyyn käytetään hyväksi näyttämällä esimerkkiä kunnollisesta käyttäytymisestä ja ihmisen luontaisista toimista. Päiväkodin ilmapiiri on tämän takia tarkoituksella kodinomainen niin että lapset saavat tuntea turvallisuuden lisäksi ympärillään olevien aikuisten tekevän mielekkäitä töitä, joita kodeissa muutenkin tehdään. Näitä ovat esimerkiksi ruoanlaitto, siivoaminen, kädentyöt tai pihan puutarha-askareet. Lasta ei suoranaisesti pyritä aktivoimaan tekemiseen muutoin kuin niin, että hänen annetaan seurata aikuisen esimerkkiä. (Rawson & Richter 2004, 43–47; Dahlström 1999, 13.) Kotileikit ja kauppaleikit, joissa aikuisten

arjen askareet ovat ehkä konkreettisimmillaan läsnä, tuntuvat usein olevan pienille lapsille niitä kaikista mieluisimpia.

3.2.2 Toinen kehityskausi

Toinen seitsenvuotiskausi 7–14 ikävuoteen on aikaa, jolloin lapsen jo olemassa olevat taipumukset, tottumukset ja esimerkiksi luonteenpiirteet muuntuvat. Voitaneen siis olettaa, että varhaislapsuudessa saadut ympäristövaikutteet ovat vielä jollain tapaa muokattavissa. Lapsen vaikuttavat hedelmällisesti mielikuvat ja esikuvat asioista, joita kerrotaan esimerkiksi tarinoiden muodossa. Lapsi tahtoo kokea luonnollisen auktoriteetin, jonka kautta kehittyy moraalinen käsitys maailmasta. Painopiste siirtyy näin ollen tunteen alueelle. (Steiner 1996a, 17; Paalasmaa 2011b, 127.)

Tunteen kehittymisen aikakausi on luokanopettajan aikaa. Yhden ja saman opettajan läsnäolo tämän vaiheen läpi antaa lapselle pysyvyyden tunteen, toisaalta opettaja voi seurata lapsen kehitystä kokonaisuutena. Kouluun tuleva lapsi saattaa vielä hyvinkin olla pienen lapsen maailmassa, hänet on ehkä opetettu kuuntelemaan satuja valmiutena tarttua kuvaopetukseen, eli opetukseen joka tapahtuu mielikuvien kautta. Tarinoista syntyvien mielikuvien kautta opettaminen, eli kuvaopetus, on steinerkoulussa opetuksen pääpainona ensimmäiset kolme kouluvuotta lapsen ollessa 7–9-vuotias. *"Tarinat opettavat tunteiden käsittelyä, ja niiden kuunteleminen on hyvä lääke nyky-yhteiskunnassa yleiseen välinpitämättömyyteen ja lisääntyneisiin tunne-elämän häiriöihin."* (Paalasmaa 2011c, 150.) Taiteellinen lähestymistapa opetuksessa ja oppimisessa on tärkeää. Jos lapsi joutuu keskittymään pelkkään älylliseen oppimiseen paikallaan istuen, hän väsyä ja tulee levottomaksi. (Dahlström 1999, 13–14; Ahmavaara 1987, 7.) Tämän huomaa erityisesti kaikista pienimpien oppilaiden kohdalla. Oman kokemuksen mukaan ensimmäisen luokan oppilaat jaksavat kuunnella opettajan opetusta paikallaan pysyen noin 20 minuuttia ja sen jälkeen on tehtävä jo jotakin, mikä aktivoi oppilaita osallistumaan oppimistapahtumaan muutoin kuin ainoastaan kuuntelemalla.

Kuvaopetuksen avulla lapsessa pyritään saamaan esiin erilaisia tunteita, jotka hän myöhemmin voi tietoisesti tunnistaa ja hallita. Tärkeää on nimenomaan opettajan paneutuminen asiaan niin, että lapsi voi opettajan kertomaa tarinaa kuunnellessaan päästä mielikuvaan sisälle yhtä intensiivisesti

kuin opettajansa. Tässä voimme kiinnittää huomion opettajan vastuuseen; niin iloiset kuin synkätkin asiat voidaan tuoda esille. (Dahlström 1999, 21–22.) Kuvaopetuksen kautta oppilaille voidaan alaluokilla kertoa myös moraalitarinoita, jos luokassa on ollut esimerkiksi kiusaamista. Kertomalla moraalisen tarinan kiusaamisesta, pääsee lapsi helpommin sisälle mielikuvaan kiusaamisesta ja kaikkeen siihen liittyvästä. Tunnelma kiusaamis-keskusteluun on siis erilainen kuin esimerkiksi suoraan kiusaamistapauksesta puhuminen "aikuisen kielellä", jossa lapsen tunnetta ei puhutella niinkään myötätunnon herättämisen kautta vaan syyttävään sävyyn.

Steinerpedagogiikka korostaa mielikuvaopetusta, jonka avulla voidaan esittää niin hyviä kuin huonojakin asioita ja niistä seuraavia tapahtumia. Asioiden tulee kuitenkin tulla esille neutraalisti, sillä on vielä liian varhaista esittää asioita hyvinä tai pahoina, oikeina tai väärinä muutoin kuin kuvailemisen kautta. Tässä vaiheessa oppilaiden olisi hyvä kokea maailman kauneus, jolla steinerpedagogiikassa viitataan tasapainoon, esteettisyyteen, harmoniaan ja moraalisuuden heräämiseen. (Steiner 1996a, 17–20; Paalasmaa 2009, 57.)

Yhdeksänvuotiaana lapsi tulee taitekohtaan, jossa maailma aukeaa hänen edessään. Lapsi alkaa kiinnittää huomiota ympäristöönsä aivan uudella tavalla. Hän huomaa vanhemmissaan ja opettajissaan asioita, joihin ei ole aikaisemmin kiinnittänyt mitään huomiota eikä epäröi sanoa niitä ääneen. Lapsi saattaa myös koetella aikuisia ja näiden kestäkykyä esimerkiksi valehtelemalla yksinkertaisen läpinäkyvästi. Tähän ikään saattaa liittyä myös pelkotiloja, sillä lapsen minätietoisuus voimistuu ja tunne-elämä syvenee ja itsenäistyy. Opetus vastaa tähän tuomalla lapselle maailman sellaisena kuin se on. Tällä ei tarkoiteta raa'an todellisuuden avaamista lapsille vaan maailman esittelemistä kaikessa monimuotoisuudessaan. Maailmassa löytyy peruskiviä, joihin voi turvata. (Dahlström 1999, 136; Paalasmaa 2011b, 127; Rawson & Richter 2004, 25.)

Yhdeksännen ikävuoden jälkeen lapsen kyky suhteuttaa itsensä maailmaan on siis syntynyt, ja tämä otetaan koulussa huomioon luonnontieteellisten aineiden opetuksessa. Lapsi pystyy ymmärtämään luonnonlakeja, jotka hän voi liittää oman kehonsa toimintaan. Ympäristö- ja luonnontieto on hyvä esimerkki oppiaineesta, jossa voidaan esitellä ja tuoda lapsen kokemuspiiriin eläimiä niiden aistivahvuuksineen. Kun opettaja on kertonut luokalle esimerkiksi haukasta, voidaan lasta pyytää kokeilemaan keskittämään katseensa kuin haukka. Näin lapsi voi eläytyä ja tuntea omassa kehossaan, millaista olisi olla yhden ruumiinosan tai aistielimen vietävissä. (Steiner 1996c, 79–86; von Heydebrand 1986, 14.)

3.2.3 Kolmas kehityskausi

Kolmantena seitsenvuotiskautena, ikävuodet 14–21, ovat tarpeen ja hyödyksi kaikki muistiin tallennetut asiat, joita edellisessä kehitysvaiheessa opittiin. Itsenäisen, käsitteellisen ajattelun herääminen saa varhaiset piirteensä jo 12. ikävuoden tienoilla ja se, mikä mahdollistaa ajatuksien ja mielipiteiden muodostamisen aikaisemmin opituista asioista. Steinerkoulun kansainvälinen opetussuunnitelma kuvaa yläluokkalaista eli 15–18-vuotiaasta siten, että nuori on nyt herännyt ajatteluun, joka vaatii etäisyyttä omasta itsestä ja muista. Nuori yrittää tässä ikävaiheessa löytää yhteisymmärryksen ajattelun ja tahdon välillä. Nuori etsii harmoniaa maailman ja oman yksilöllisyytensä välille. Oppilaan tulisi löytää koulusta itselleen turvallinen paikka, jossa hän pystyy aktiivisesti kehittämään itseään. (Dahlström 1999, 13; Rawson & Richter 2004, 65–66.)

Opetuksen tulee olla nimenomaan havainnoiden tapahtuvaa, sillä nuori ei enää suostu ottamaan tietoa vastaan auktoriteetilta. Aikuisen tehtävänä on olla auktoriteetin sijaan asiantuntija, joka voi toimia myös esikuvana nuorelle. Esikuvana toimii kuitenkin oman opettajan tai vanhemman sijaan usein joku muu, joka omilla teoillaan on saanut luontaisen kunnioituksen heräämään nuoressa. Tässä vaiheessa kasvatuksen tarkoituksena on tukea totuudellisuutta, arvostelukykä ja johdonmukaisuutta. (Dahlström 1999, 13–14; Paalasmaa 2009, 58.)

3.3 STEINERKOULUN ERITYISPIIRTEITÄ

Steinerkoulujen lähtökohtana on toimia sen pohjalta, mitä ihminen ja hyvä kasvatus ovat. Tärkeintä ei siis ole rakentaa opetusta valtiovallan tai talous- ja työelämän tarpeisiin vaan kasvattaa lapsi itsenäiseksi, yhteistyökykyiseksi, luovaksi ja moraalisesti ihmiseksi. (Paalasmaa 2009, 20; Paalasmaa 2011b, 121.)

Usein törmää siihen, että ihmiset luulevat steinerpedagogiikan olevan jonkinlaista vapaata kasvatusta. Steinerpedagogiikan tavoitteena on toki vapauten kasvattaminen, mutta se on menetelmän sijaan päämäärä. Tarkoituksena on toisin sanoen kasvattaa itsenäisiä ajattelijoita, jotka tiedostavat toimintansa syyt ja seuraukset. (Paalasmaa 2009, 20; Paalasmaa 2011b, 121–122.) Tämä

lienee yleinen päämäärä kaikessa länsimaaisessa kasvatuksessa, mutta on tärkeää painottaa myös steinerpedagogiikan yhteyttä kyseiseen päämäärään.

Steinerkoulut ovat yleensä 12-vuotisia yhtenäiskouluja, jossa lapsi opiskelee samassa koulussa ensimmäiseltä luokalta ylioppilaaksi asti. Sama luokanopettaja opettaa luokkaansa aina ensimmäisestä luokasta kahdeksanteen luokkaan saakka. Tässä tarkoituksena on se, että opettaja pääsee paremmin sisälle jokaisen lapsen yksilölliseen kehittymiseen. Tämä vaatii opettajalta paitsi tarkkaa kasvuiän vaiheiden tuntemusta, myös niiden syvällistä tuntemusta ymmärryksen ja sisäistämisen kautta. Saman luokanopettajan pysyvyys edesauttaa myös eri oppiaineiden nivellytystä ja integraatiota. Alimmilla luokilla opettaja on oppilailleen turvallinen esikuva ja myöhemmin ylemmille luokka-asteille siirryttäessä esimerkki aikaansa seuraavasta ihmisestä. Yhdeksännen luokan ja oppivelvollisuuden päätyttyä oppilaat saavat perusopetuksen päättötodistuksen, minkä jälkeen he voivat halutessaan siirtyä steinerkoulun lukioon. (Dahlström 1999, 11, 23; Paalasmaa 2009, 88; Paalasmaa 2011c, 158.)

Steinerkoulun opettaja tekee paljon yhteistyötä oppilaiden vanhempien kanssa. Hän muun muassa käy heti koulutaipaleen alkuvaiheessa jokaisen oppilaan kotona kotikäynnillä. Kotikäynnin tarkoitus on se, että opettaja tutustuu oppilaan perheeseen ja kotiympäristöön. Kotikäynnin tarkoituksena ei ole puhua lapsen koulumenestyksestä vaan viettää mukava hetki oppilaan ja hänen perheensä kanssa kahden kesken. Se, että opettaja käy oppilaan kotona, on tärkeää myös oppilaalle. Kotikäynnin jälkeen opettajan ja oppilaan välinen luottamus saattaa kasvaa entisestään. Kotikäyntien lisäksi vanhempainiltoja pidetään noin kerran kuukaudessa. (Taskinen 2004, 48–49; Paalasmaa 2011c, 157.) Tässäkin jokaisella opettajalla on vapaus toteuttaa kotikäynnit ja vanhempainillat tilanteiden mukaan, jos ei ole tarvetta pitää vanhempainiltaa jokainen kuukausi niin silloin opettajan ei sitä tarvitse järjestää. Kotikäynnit opettaja voi järjestää omien ja perheiden aikataulujen puitteissa ja opettaja ei tietenkään tuppaudu kenenkään kotiin ilman kutsua.

3.3.1 Koulupäivän erityispiirteitä steinerkoulun alaluokilla

Steinerkouluissa koulupäivä aloitetaan niin, että opettaja kättelee oppilaat ja toivottaa hyvät huomenet. Kätellessään opettaja voi huomioda sitä, kenen kädet ovat kylmät ja kenen jo lämpimät. Tämä kertoo verenkierrosta ja usein siitä, onko lapsi jo kokonaan hereillä. Kylmäkätinen lapsi voi

olla vielä hieman unessa, kun taas lämminkätinen lapsi on valmis aloittamaan päivän askareet. (Virkkunen 1991, 24.) Kättelyn tarkoituksena ei ole pelkästään tarkastella oppilaiden hereillä oloa, vaan toinen tärkeä merkitys on siinä, että opettaja tulee kohdanneeksi päivittäin kaikki luokkansa oppilaat kasvotusten. Myös koulupäivän päätteeksi opettaja hyvästelee oppilaat kättelemällä. Nykyisin kättely joudutaan toisinaan korvaamaan jollakin muulla tervehtimistyyllillä, jos koulussa liikkuu esimerkiksi tartuntatauti, kuten sikainfluenssa. Tällaisissa tapauksissa opettaja kuitenkin tervehtii päivittäin jokaista oppilasta ottamalla oppilaaseen katsekontaktin ja toivottamalla huomenta tai näkemiin.

Kättelyn jälkeen, ennen teoriapainotteista oppimista, seuraa aamun rytmisen osuus. Aamurytmeihin kuuluvat mm. aamuruno, lauluja, huilunsoittoa, erilaisia loruja ja runoja, tanssia ja liikkumista. Aamun rytmisen osuuden yhtenä tarkoituksena on valmistella kaikki lapset tulevaan päivään. (mt. 24.) Aamurytmien toistuvuus päivittäin luo koulupäivälle tietynlaisen rutiinin, joka puolestaan tuottaa oppilaille turvallisuuden ja pysyvyyden tunnetta. Vaikka aamurytmiset osuudet vaihtelevatkin esimerkiksi vuodenaikojen mukaan (jouluna lauletaan joululauluja, kun taas keväällä keskitytään kiinnittämään huomiota luonnon heräämiseen) tietävät oppilaat, että jokainen päivä aloitetaan aamurunolla ja rytmisellä osuudella.

Rytmisen osuuden jälkeen alkaa jakso-opetus, joka kestää päivittäin kaksoistunnin verran. Yksi jakso kestää 3–6 viikkoa, jolloin keskitytään opettamaan vaihtoehtoisesti äidinkieltä, matematiikkaa, historiaa tai luonnontiedettä. Jakso-opetuksen etuna on kokonaisuuksissa pysyminen ja yhteen aiheeseen intensiivisesti paneutuminen. Jakso-opetuksen ohella koulupäivään kuuluu viikkotunteja (matematiikka, musiikki, kielet, kuvaamataito, eurytmia) jotka vaativat säännöllistä harjoittelua. (Paalasmaa 2009, 84–85.)

3.3.2 Oppikirjaton opetus steinerkoulun alaluokilla

"Opettaja valitsee ryhmälle kulloisessakin opetuskaudessa sitä palvelevan opetusmateriaalin ja opetustavan." (Raudaskoski 2009, 15.)

Kun opetus aktivoi lapsen oman tahdon rakentamaan mielikuvia, se samalla elävöittää lapsessa olevaa taiteellisuutta. Steiner sanoo taiteellisen kasvatuksen olevan ennen kaikkea tahdon

kasvatusta (Steiner 1996c, 148–149). Käytännössä opettaja työstää opetettavan aiheen läpi mielessään aina ennen luokkaan menoa. Näin hän pystyy esittämään opetettavan asian elävästi eikä vain ympäristöstään irrallisina faktoina. Tällä tavalla opettaessamme lapsikin saa oppimastaan aivan erilaisen kokemuksen kuin pelkkään älyyn vetoavalla opettamisella. *”Tärkeintä ei ole tiedon välittäminen vaan tiedon käyttäminen kykyjen kehittämiseen.”* (mt. 7.) Tämä ei välttämättä poikkea peruskoulun opettajan toimintatavasta, mutta erona mainittakoon kuitenkin se, että steinerkoulussa opettajalla ei ole mitään tiettyä opettajanopasta tai oppikirjasarjaa johon tukeutua. Tämä juuri antaa steinerkoulun opettajalle vapauden käsitellä asioita mielekkäinä kokonaisuuksina.

Rudolf Steiner piti vuonna 1923 konferenssin ensimmäisen steinerkoulun opettajille. Konferenssissa häneltä kysyttiin olisiko hänen mielestään mahdollista hankkia historian oppikirjaa 12. luokkalaisille. Steinerin mielestä oppikirja ei olisi välttämätön, jos opittava asia tuotaisiin esiin muistiinpanojen kautta. Hänen mielestään tällaista metodia olisi tärkeää pitää yllä, ja siksi toiveesta saada oppikirjoja opetukseen tulisi luopua. (Steiner 1975, 52.) Nämä kommentit oppikirjattomuudesta ovat Steinerilta ja ylipäätään alan kirjallisuudessa kovin harvinaisia.

Steinerkoulussa opettaja kertoo omin sanoin oppilaille opetettavan asian. Opettaja kerää omatoimisesti mahdollisimman monipuolisesti tietoa opetettavasta asiasta ja koostaa siitä itse tulevan oppitunnin materiaalin. Opetuksessa ei siis käytetä valmiita oppikirjasarjoja, kuten peruskouluissa, joten suoraa kirjasta lukua ei synny opettajalle eikä oppilaille vaan opettaja kertoo aina oppilaille muistiinpanoistaan opetettavan asian ja näin ollen työstää opetettavan asian myös itselleen. Tällainen työskentely vaatii opettajalta paljon valmistelutyötä. Varsinkin ylemmille luokille siirryttäessä työmäärä käy yhä vaativammaksi aihesisältöjen, oppiaineiden ja -tuntien lisääntyessä. (Paalasmaa 2011c, 156–157; Raudaskoski 2009, 4; Taskinen 2004, 48.) Itse koin valmistelutyön alaluokilla suurimmaksi osaksi hyödyllisenä ja mielekkäänä. Oli mielenkiintoista paneutua tiettyyn asiaan kunnolla ja saada varma olo siitä, että sisäisti asian tarpeeksi hyvin opettaakseen sen luokalle. Työmäärä toisaalta oli aivan valtava. Koulupäivän jälkeen tein seuraavan päivän valmisteluita monta tuntia päivittäin. Varsinkin tehtävien suunnittelu tuntui toisinaan hyvin raskaalta. Erityisesti matematiikan tehtäviä laatiessa tuli ottaa huomioon tehtävien vaikeusasteet ja loogisuus. Aikuisena en toisinaan osannut arvioida kuinka paljon aikaa tehtävien ylöskirjaaminen työvihkoon (työvihkotyöskentelyä esitellään tässä luvussa myöhemmin) veisi pieniltä oppilailta. Usein huomasinkin, että monilta oppilailta meni koko laskemiseen varattu aika oppitunnista pelkkään ylöskirjaamiseen, joten itse laskut jäivät oppitunnin aikana laskematta. Opettajana

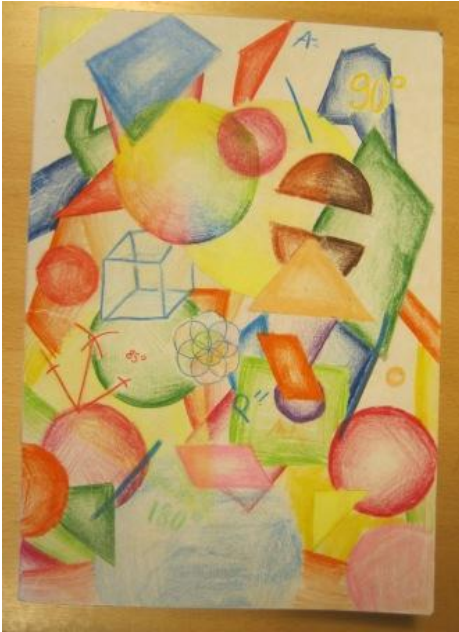
murehdin jo ylempien luokkien oppituntien valmistelumäärää, kun se oli jo alimmilla luokilla haastavaa.

"Noudattaessaan omaa "käsikirjoitustaan opettaja voi muuntaa opetustaan tilanteen mukaan." (Raudaskoski 2009, 30.)

Oppitunnit syntyvät siis luovan prosessin kautta. Joskus on kuitenkin syytä käyttää valmiita materiaaleja, kuten esimerkiksi kielten opetuksessa tai esitelmien teossa. Oppilaita myös kannustetaan kirjallisuuden pariin. (Paalasmaa 2011c, 156–157; Taskinen 2004, 48.) Opettaja kannustaa opetuksen ohessa oppilaita keskusteluun ja itse löytämään ratkaisuja erilaisiin ongelmiin. Tarkoituksena ei siis ole pelkästään kuunnella opettajan puhetta, vaan oppilaat haastetaan osallistumaan oppimistapahtumaan. Opettajalla tulee kuitenkin olla varma tietopohja opetettavaan asiaan, jotta hän voi ohjailla opetustilannetta oikeaan suuntaan.

Edellisestä saattaa saada kuvan, että opetus steinerkoulussa on kovin opettajakeskeistä, mutta oppimisen rytmittäminen avaa oppilaiden omaa osuutta oppimistapahtumaan. Steinerkoulussa oppiminen rytmitetään yleensä kolmelle päivälle. Ensimmäisenä päivänä opettaja kertoo oppilaille uuden opetettavan asian. Seuraavana päivänä oppilaat jälleenkertovat sen, mitä opettaja oli ensimmäisenä päivänä kertonut ja aiheesta saatetaan jo piirtää omaan vihkoon kuva. Kolmantena päivänä opetettava asia käydään vielä kolmannen kerran yhdessä läpi ja vihkoihin kirjoitetaan asiaan liittyvä teksti. (Taskinen 2004, 25–26.) Alimmilla luokilla vihkotekstit tehdään opettajan ohjeiden mukaan, mutta myöhemmin oppilaat tekevät itse tekstit oppituntien ja keräämänsä materiaalin pohjalta. Tällä tavalla oppilaita kannustetaan itsenäiseen oppimiseen.

"Kun oppilaat työstävät asiat itse kolmivaiheisen tapahtuman mukaan kuunnellen, mieleen palauttaen, kirjoittaen ja kuvittaen, jäävät asiat paremmin mieleen ja ne voi ymmärtää syvemmin." (Raudaskoski 2009, 30.)



Kuva 1. Oppilaan tekemä kansityö geometrian vihkoon

Kuvassa (kuva 1) on oppilaan piirtämä ja värittämä kansikuva geometrian blanco-työvihkoon. Tehtävä oli yhtenä kotitehtävänä geometrian jaksolla. Kansityössä tulee hyvin esille steinerkoululle tyypillinen taiteellisuus ja ilmaisu opetuksessa.

Opettajan kertoman ja jälleenkerronnan pohjalta oppilas työstää opetetun asian tekstein ja kuvin vahaliiduilla ja puuväreillä työvihkoonsa. Vihkot ovat blanco-vihkoja, eli niissä on täysin tyhjät sivut, ilman ruudutuksia tai viivoituksia. Näin ollen oppilas todella tekee täysin itse oman "koulukirjansa". Näin työskennellessään oppilas luo henkilökohtaisen suhteen opetettuun asiaan ja aktivoituu omatoimisuuteen. Kun kaikki opetettava aines työstetään samalla tavalla, syntyy oppilaille luonnostaan tottumus toimeen tarttumiseen. Kaikki vihkotyöt tehdään aina huolellisesti valmiiksi. (Paalasmaa 2011c, 156–157; Taskinen 2004, 25, 31.) Vaikka oppikirjattomuus nähdään steinerpedagogiikassa hyödyllisenä ja lähestulkoon ehdottomana lähestymistapana steinerpedagogiikkaan on oppikirjattomuudessa myös omat haasteensa, jotka ovat vähitellen herättäneet steinerkouluissa kiinnostuksen tietyissä oppiaineissa käytettäviä tehtäväkirjoja kohtaan.

Tämä kiinnostus ilmenee mm. Sinikka Raudaskosken (2009) tekemästä tutkielmasta Snellman-korkeakouluun steinerpedagogiselta opintosuunnalta Oppikirjaton opetus steinerkoulussa. Raudaskoski lähetti tutkielmaansa varten postikyselyn kahteentoista suomalaisen steinerkouluun aineen- ja luokanopettajille. Vastauksia Raudaskoski sai 17 kappaletta. Vastausprosentti oli 42,2. Raudaskosken postikyselyllä pyrittiin kartoittamaan steinerkoulun opettajien käsityksiä ja

kokemuksia oppikirjattomasta opetuksesta sekä heidän mahdollisuuksia toteuttaa sitä. (Raudaskoski 2009, 7.)

Raudaskosken (2009) esittämästä kysymyksestä steinerkoulunluokanopettajille koskien heidän käsitystään siitä, mihin oppikirjattomuus perustuu, nousi esille kaksi teemaa. Ensimmäinen teema perustuu ajatukselle opettajan itsekasvatuksesta. *"Oppituntien valmistaminen nähdään taiteellisena ja luovana prosessina, jossa opettaja on aktiivinen toimija, eikä vain passiivisesti toista jonkun toisen valmistamaa aineistoa. Tällä tavalla opettaja voi säilyttää tutkimuksellisen otteen opettamaansa asiaan, mitä vastaajat pitivät tärkeänä."* (mt. 29.) Toinen teema perustuu opettajan merkittävään rooliin suhteessa luokkaansa. *"...opettajan tulisi kyetä näkemään oman luokkansa laatu ja työstämään opetettavat asiat luokalle sopivaksi."* (mt. 30.) Kyselyihin vastanneet opettajat näkivät nämä kummatkin teemat oppikirjattomuuden hyvinä puolina. (mt. 32.)

Raudaskosken kyselyyn vastanneiden steinerkoulun opettajien mukaan oppikirjattomuus helpottaa steinerpedagogista tapaa opettaa, mutta opettajalle täytyy silti antaa vapaus oppikirjojen käyttämiseen, mikäli tilanne niin vaatii. Vastanneiden suhtautuminen oppikirjattomuuteen edellytyksenä toteuttaa steinerpedagogiikkaa oli selkeästi jyrkempi, kun kyseessä oli 1.–4. luokat, mutta ylemmille luokille siirryttäessä oppikirjattomuutta ei pidetty niin ehdottomana. Oppikirjattomuuden ja kirjojen rajakohta sijoittui siis ala- ja yläluokkien taitekohtaan. Erityisesti matematiikka ja äidinkieli nousivat oppiaineina esiin, jossa perusteena oppikirjojen käyttämiseen oli harjoitustehtävien tarve. Vastaajien mielestä matematiikan tehtävien kirjoittaminen työvihkoihin oli opetusmenetelmänä tehoton, sillä tällainen työskentelytapa vie paljon aikaa itse laskemiselta. (mt. 31–32, 35, 43.) Olisiko siis steinerpedagogiikkaa kunnioittaville työ- ja tehtäväkirjoille tulevaisuudessa kysyntää?

Raudaskosken (2009, 33) tutkielmasta haittapuoliksi oppikirjattomuuteen nousee esiin mm. opettajien suuri työmäärä, huoli siitä, tulevatko asiat opetettua kattavasti ja oppivatko vihkoteksteistä ne oppilaat, joilla on haasteita kuulunymmärtämisessä. Edelleen haasteena vastaajat kokevat oppilaiden vähäisen sisälukutaidon harjoittelun sekä luetun ymmärtämisen haasteen pelkkiä vihkotekstejä lukemalla. Steinerkoulun opettajat ovat huolissaan myös läksyistä, joita oppilaille jaetaan usein monisteiden muodossa. Opettajien mielestä olisi parempi, että etenkin yläluokilla käytettäisiin valmiita tehtäväkirjoja monisteiden sijaan.

"Kyselyyn osallistuneet opettajat kokevat joidenkin aineiden opettamisen niin haasteelliseksi ilman oppikirjaa, että olisivat valmiita ottamaan kirjoja käyttöön. ...Erityisen haasteelliseksi opettajat kokevat lähes kaikissa vastauksissa matematiikan opetuksen ilman oppikirjaa." (Raudaskoski 2009, 34.)

3.3.3 Opetus ilman tieto- ja viestintätekniikkaa steinerkoulun alaluokilla

Kun astuu ensimmäistä kertaa steinerkoulussa luokkahuoneeseen, kiinnittää melko nopeasti huomion siihen, ettei luokissa ole televisioita, tietokoneita, piirtoheittimiä, dokumenttikameroita eikä videotykkejä. Steinerkoulun alaluokilla tieto- ja viestintätekniikkaa ei käytetä juuri lainkaan. Tämä pohjautuu siihen ajatukseen, että opetettavat asiat opettaa inhimillisesti ihmiset ja luonto, eivätkä tekniset laitteet (Paalasmaa 2011c, 151). *"Tekniikkaa käytetään vain harkitusti aiemmin opetetun asian täydentämisessä."* (mt. 151.) Kyse ei siis saa olla pelkästään tiedon siirtämisestä vaan kokonaisvaltaisesta kasvattamisesta. (mt. 151.) Vasta ylemmillä luokilla käytetään tietotekniikkaa opetuksen tukena, mutta erillinen tietotekniikan opetuksen ja käytön toteutus vaihtelee suuresti steinerkouluittain. (Paalasmaa 2009, 26.)

Veli Koskinen (2012) on tehnyt tutkielman, Mediakasvatus steinerpedagogiikassa - Aikalaiskoulun kasvuhaaste, Snellman-korkeakoulun steinerpedagogisen opintosuunnan luokanopettajalinjalle. Tutkielmaansa varten Koskinen lähetti kahteenkymmeneen yhteen suomalaiseen steinerkouluun kyselyn siitä, miten mediakasvatus on järjestetty kouluissa. Koskisen lähettämään kirjalliseen kyselyyn vastasi kahdestakymmenestä yhdestä koulusta kaksi ja kolme koulua antoi vastauksensa sanallisen haastattelun pohjalta. Vastausprosentti oli näin ollen 19,1, eli hyvin alhainen. Koskinen pohtiikin tutkielmassaan kuvaisiko alhainen vastausmäärä sitä, ettei tietoista mediakasvatusta ole steinerkouluissa. Toinen syy Koskisen mukaan voisi olla se ettei opettajat ole ehtineet vastata kyselyyn suuren työmäärän vuoksi tai kysely ei ole mennyt yhdyshenkilöiltä eteenpäin. Koskinen pohtii myös sitä vaihtoehtoa, ettei hänen kyselynsä aihe ylittänyt kiinnostuskynnystä. (mt. 24)

Tieto- ja viestintätekniikka on olennainen osa nykypäivän lasten ja nuorten elämää, joten olisi tärkeää, että myös koulu ottaisi vastuuta oppilaidensa mediakasvatukseen. Näin ollen lapsia ja nuoria opastettaisiin käyttämään tieto- ja viestintätekniikkaa oikein ja turvallisesti. Koskinen (2012, 25) kirjoittaa, että haastateltujen vastauksien mukaan teknologiskriittisten steinerkoulujen täytyy nykyään tarkistaa sen suhtautuminen mediavälineiden käyttöön sillä media on jo niin suuri osa jokapäiväistä elämää.

Mediakasvatuksellisen näkökulman lisäksi steinerkouluissa voisi olla syytä pohtia myös sitä vaihtoehtoa, että tieto- ja viestintäteknikkaa otettaisiin mukaan opetuksen tueksi, jolloin teoriapohjaisen opetukseen jäisi enemmän aikaa. Otetaan esimerkiksi maantiedon tunti, jossa opettaja haluaa esitellä oppilailleen Afrikan mantereeseen. Perinteisesti steinerkoulussa opettaja mahdollisesti jakaisi oppilaille karttakirjat ja sen jälkeen etsittäisiin Afrikan mantereeseen kuva, jota voitaisiin sitten yhdessä tarkkailla. Tämä käytäntö on hyvä jo siinä mielessä, että oppilaat harjaantuvat etsimään tietoa karttakirjasta, mutta jos kyseisen oppitunnin tarkoituksena ei ole harjaannuttaa tiedonetsintää, vaan esitellä Afrikan manner, niin kuinka paljon nopeammin opettaja voisi tuon näyttää koko luokan oppilaille esimerkiksi dokumenttikameran välityksellä. Aikaa säästyisi moninkertainen määrä verrattuna vielä nykyään vallalla olevaan käytäntöön. Edellä esitetyn esimerkin ja kritiikin tarkoituksena ei ole syrjäyttää steinerpedagogiikan perusajatusta siitä, että ihminen opettaisi inhimillisesti oppilaille asioita. Tarkoituksena on pikemminkin herättää esiin ajatus TVT -laitteiden tuomasta mahdollisuudesta auttaa opettajaa ja oppilaita steinerpedagogiikan ohella.

”Steinerpedagogiikassa toimivan mediakasvatuskäytännön löytymiseksi tarvitaan laajaa kasvattajakunnan yhteistyötä. He voivat ottaa kasvuhaasteen vastaan ja pyrkiä luomaan asianmukaisen mediakasvatuksen metodiikan ja näin toimia opetus- ja kasvatuskäytäntöjen edelläkävijänä niin kuin se vuosikymmenien aikana on monessa muussakin asiassa ollut.”
(Koskinen 2012, 36.)

Ensimmäinen steinerkoulu, joka perustettiin vuonna 1919 Stuttgartiin, oli aikaansa edellä toimiva koulu. *”Steiner ei tyytynyt pelkästään muodolliseen ja rakenteelliseen koulunuudistukseen, vaan vaati myös sisällöllistä uudistamista.”* (Syrjäläinen 1990, 40.) Ennen koulun avaamista Steiner piti tiiviin pedagogisen kurssin tuleville steinerkoulun opettajille. Steiner painotti seminaareissaan useaan otteeseen, että olisi tärkeää elää ajan mukana. *”Kaikki se, mitä lapsi oppii kouluvuosinaan, on lopulta laajennettava kaikessa liittymään käytännön elämään.”* (Steiner 1996c, 129.) Steiner painotti myös opettajan itsekasvatusta; itsensä kehittämistä ja elinikäistä oppimista. Steinerpedagogin tulisi pyrkiä ymmärtämään ihmistä. (Paalasmaa 2011b, 131.) Kurssin päätteeksi Steiner (1996c, 156) halusi korostaa erityisesti neljää opettajuuteen liittyvää periaatetta:

1. Opettajan tulisi olla kaikessa uuteen pyrkivä ja aloitteellinen.
2. Opettajan tulisi olla kaikesta ihmiseen ja maailmaan liittyvästä kiinnostunut.
3. Opettajan tulisi olla kaikessa rehellinen ja totuudellisuuteen pyrkivä.
4. Opettajan tulisi olla sieluntunnelmaltaan tuore ja raikas, ilman kuivakkuutta ja nyreyttä.

Koskisen (2012) tutkimuksesta on syytä nostaa esiin seuraavat kaksi kohtaa, joista käy ilmi Rudolf Steinerin oma suhtautuminen teknologiaan ja yhteiskunnan kehittymiseen:

”Huolimatta oikeutetun kriittisestä suhtautumisesta eri teknologioita kohtaan, ne ovat osa modernia yhteiskuntaa ja niitä ei ole syytä kavahtaa sinänsä. ”Olisi suurin mahdollinen virhe sanoa, että meidän tulee vastustaa sitä mitä teknologia on tuonut elämäämme [...] Tietyissä mielessä tällainen olisi henkistä pelkuruutta” Ihmisen ei tulisi antaa modernin sielun voimien heikentyä ja irrottaa itsensä modernista maailmasta, vaan pikemminkin vahvistaa niitä, jotta ne voivat kantaa modernin elämän vaatimukset” (Steiner 1914).” (Koskinen 2012, 38.)

”Ei ole vaikea perustella sitä, miksi steinerkouluissa tulisi tarjota mediakasvatusta. Tärkeää on vain pitää opetuksen suunnittelun lähtökohtana samoja periaatteita kuin muunkin steinerpedagogisen opetuksen suhteen. Opintokokonaisuuksien tulee tähdätä siihen, että ne palvelevat ihmisen sosiaalista kehitystä (Steiner 1996b, 130); niiden tulee olla sellaista, että se liittyy monin säikein käytännölliseen elämään (ibid., 132); ja steinerkoulujen tulee näyttää, etteivät ne ole vain idealisteille, vaan että oppilaat pärjäävät elämässään juuri käytännön alueella. (Molt 1996, 12).” (Koskinen 2012, 38.)

3.4 MATEMATIIKAN KIELENTÄMINEN

3.4.1 Matematiikan osaaminen

Kasvatustieteen parissa ei voi välttyä kohtaamasta termiä kognitiivinen kehittyminen. Kognitiivisella kehitymisellä tarkoitetaan tietoon liittyvää kehitystä ja tarkemmin sanottuna tiedonkäsittelyyn, älykkyyteen, kieleen, ongelmanratkaisuun ja päättelytaitoihin liittyvää kehitystä (Numminen & Sokka 2009, 228). Kognitiivinen kehitys voidaan jakaa primaareihin ja sekundaareihin taitoihin. Primaarien taitojen kehitystä tukevat synnynnäiset tekijät, kun taas sekundaarit taidot vaativat harjoittelua. Esimerkiksi puhuminen on primaari taito ja lukutaito puolestaan sekundaari taito. (Aunio, Hannula & Räsänen 2004, 199.)

Lukumäärän hahmottaminen on myös primaari taito. Se jakautuu hyvin pienten lukumäärien tarkkaan havaitsemiseen sekä suhteelliseen hahmottamiseen. Nämä kaksi hahmottamisen muotoa eivät edellytä harjoittelua tai kielen oppimista. Laskujärjestelmän oppimisessa lapsi joutuu kuitenkin tukeutumaan erilaisiin ulkoisiin toiminnallisiin tukiin, kuten omiin sormiin, jotta hän suoriutuu laskemiseen liittyvistä vaatimuksista. (mt. 201.)

Kieli on sosiaalisesti järjestäytynyttä, tietyssä sosiaalisessa ympäristössä tapahtuvaa ja tämän ympäristön muokkaamaa. Kielen merkitykset esiintyvät sosiaalisessa vuorovaikutuksessa ja kielen käyttö on toiminnallista tässä vuorovaikutuksessa. (Morgan 2001, 219–220.) ”*Kielen keskeisin tehtävä on merkitysten rakentaminen ja tämän vuoksi lähestymistapa kieleen on lähtökohdiltaan semanttinen*” (Joutsenlahti & Kulju 2010b, 79).

Matemaattiset taidot alkavat kehittyä lapsessa jo paljon ennen kouluikää ja niiden kehityksessä on sekä kulttuurisia että yksilöllisiä eroja. Kieli on tärkeässä asemassa varhaisessa laskutaidon kehityksessä, sillä primaarit kyvyt yhdessä kielellisten kykyjen kanssa on edellytys lukusanojen oppimiseen. (Aunio, Hannula & Räsänen 2004, 217, 202.)

”Lukusanat noudattavat kielen rytmiä, jonka varassa luetteleminen sujuu. Lapsilta voi kuitenkin puuttua käsitys lukujen suuruudesta, niiden suhteesta toisiinsa sekä lukujen yhteydestä arkielämään.” (mt. 222.) Tärkeä kehitysaskel on se kun lapsi ymmärtää, että laskemisella on joku mieli, tulos, eikä se ole vain sanojen luettelemista tietyssä järjestyksessä (mt. 203).

Matemaattisten operaatioiden suorittaminen sekä periaatteiden ymmärtäminen ovat yhteydessä toisiinsa. Joissakin taidoissa ensin opitaan ymmärtämään periaatteita ja vasta sen jälkeen toimitaan periaatteiden mukaan. Lapsilla saattaa toisinaan olla matemaattisia taitoja, vaikkei kyseisen toiminnan periaatteeseen löydy vielä ymmärrystä. Lapsen ajattelun kehityksen kehyksenä toimii virikkeellinen vuorovaikutusympäristö. Vaikka lapsen vuorovaikutusympäristö olisi hyvinkin virikkeellinen ja sosiaalinen, on matemaattisten taitojen kehittymiselle tärkeintä lapsen oma kiinnostus ja aktiivisuus (mt. 207–208).

Koulussa opettaja voi lisätä virikkeellisyyttä matemaattisten taitojen kehittymiselle asettamalla esille esimerkiksi matematiikkaa tukevia oppimateriaaleja (lautapelejä, helmitauluja, palikoita, lisätehtäviä, värikkäitä numero- ja kuviotauluja tai julisteita yms.). Omilta kouluajoilta on jäänyt lämpimästi mieleen luokan perälle pystytetty pieni leikkikauppa, jossa oppilaat saivat vuorotellen toimia kaupan kassana ja asiakkaina. Tuotteet oli hinnoiteltu ja niitä ostettiin leikkirahalla. Leikin ja mielikuvituksen kautta matematiikan oppiminen tuntui mielekkäämmältä kuin pelkän oppikirjan parissa pakertaminen. Laskeminen tuntui paikoitellen jopa helpommalta näin leikin kautta.

Ikäheimon & Riskun (2004, 225) mukaan eri aistikanavien käyttäminen voi helpottaa oppimista. *”Auditiivinen aistikanava liittyy kuuloon ja visuaaliseen näköön, taktiilinen käden taitoon ja*

kinesteettinen koko kehoon. Mitä pienempi lapsi, sen enemmän hän tarvitsee kinesteettistä ja taktiilista aistikanavaa oppimistilanteissa.." Tässä on selkeä yhteneväisyys steinerpedagogiikan perusajatuksiin siitä, kuinka lasta tulisi kasvattaa kokonaisvaltaisesti vedoten älyllisen (auditiivispainotteinen) oppimisen lisäksi tunne- (taktiilispainotteinen) ja tahtokasvatukseen (kinesteettispainotteinen).

Kilpatrickin, Swaffordin & Findellin (2001) mukaan matemaattisella osaamisella tarkoitetaan seuraavia viittä osa-aluetta.

1. Käsitteellinen ymmärtäminen
2. Proseduraalinen sujuvuus, esim. taito sujuvuuteen
3. Strateginen kompetenssi, esim. ongelmanratkaisukyky
4. Mukautuva päättely, esim. sanallisten tehtävien sujuvuus
5. Matematiikkakuva

Jorma Joutsenlahti (2005) on suomentanut edellä esitetyt Kilpatrickin etc. (2001) matemaattisen osaamisen viisi osa-aluetta. Edellä mainituista matemaattisen osaamisen osa-alueista viidennen osa-alueen Joutsenlahti on vaihtanut yritteliäisyydestä matematiikkakuvaan. Osa-alueista voi lukea tarkemmat kuvaukset Joutsenlahden (2005) artikkelista Lukiolaisen tehtäväorientoituneen matemaattisen ajattelun piirteitä: 1990-luvun pitkän matematiikan opiskelijoiden matemaattisen osaamisen ja uskomusten ilmentämänä.

Vuoden 2004 opetussuunnitelma ei painota tarpeeksi käsitteellistä oppimista vaan se keskittyy lähinnä sujuvuuteen ja mukautumiseen. Opetussuunnitelmaan tarvittaisiin lisää ongelmanratkaisua, käsitteellisyyttä, yritteliäisyyttä ja omaa matematiikkakuvaa, sillä nämä asiat ovat erityisen tärkeitä jatko-opinnoissa. Suomalaiset pärjäsivät hyvin PISA -tutkimuksessa, mutta se mittasikin juuri sujuvuutta ja mukautumista eikä ongelmanratkaisukykyä, käsitteellistä ymmärtämistä tai mukautuvaa päättelyä. (Joutsenlahti 2012.) Ikäheimon & Riskun (2004, 225) mukaan numeroiden ja kuvioden piirtämisen sijaan paljon tärkeämpää on matemaattisten valmiuksien ja käsitteiden omaksuminen.

"Matematiikan oppiminen edellyttää käsitteiden ymmärtämistä. Lapsen tulee saada monipuolisia kokemuksia käsitteen eri ilmenemismuodoista. Käsitteiden muodostusprosessissa keskeisellä sijalla ovat tarkoin harkitut ja johdonmukaiset opetusmenetelmät ja -välineet sekä kieli." (mt. 222.)

Opettajalla on tässä kohdin suuri vastuu tulkita luokan tilannetta ja löytää kuhunkin opetus- ja oppimistilanteeseen sopivat työskentelymetodit.

3.4.2 Matemaattinen ajattelu ja sen ilmaiseminen

Matematiikan kielentäminen tarkoittaa matemaattisen ajattelun sanoiksi pukemista joko suullisesti tai kirjallisesti. Matemaattisella ajattelulla tarkoitetaan matemaattisen tiedon prosessointia, jota ohjaavat ajattelijan tietoisuus ajattelusta, oppimisesta tai tietämisestä. Ajattelua voidaan ilmaista myös ilmeillä ja eleillä, joten myös ne kuuluvat kielentämiseen. (Joutsenlahti 2009, 72–73; Joutsenlahti & Kulju 2010b, 78.)

Matematiikan oppitunnit rakentuvat usein niin, että ensin tarkistetaan läksyt luettelemalla vain oikeat vastaukset ajan säästämiseksi. Sen jälkeen opettaja opettaa uuden asian, jonka jälkeen tehdään siihen liittyvät harjoitukset. Lopuksi opettaja antaa uuden läksyn. Tällainen opetus- ja oppimistyyli korostaa itsenäistä työskentelyä ja painottuu mekaaniseen opettamiseen. Tällainen oppimistyyli palvelee huonosti matematiikan opetussuunnitelman (ks. Opetushallitus 2004) tavoitteita 1–6 luokkien osalta.

Joutsenlahti (2012) antaa tärkeän vinkin siihen, miten oppilaan ajattelun saisi näkyville. Hän toteaa, että jos saa oppilaan puhumaan matematiikkaa, oppilas joutuu ajattelemaan matematiikkaa. *”Pedagogisesta näkökulmasta luonnollisen kielen kautta voidaan koulussa rakentaa matematiikan käsitteiden merkityksiä ja siten auttaa opiskelijoita ymmärtävään oppimiseen.”* (Joutsenlahti & Rättyä 2011, 172).

Kun puhumme matematiikan kielentämisestä, on syytä tarkastella hieman lähemmin mitä tämä kielentäminen pitää sisällään. Matemaattinen kieli voidaan jakaa kolmeen eri alueeseen: Luonnolliseen kieleen, symboliseen kieleen ja kuviokieleen. Matematiikan luonnollisella kielellä tarkoitetaan esimerkiksi sanallisia tehtäviä, symbolisella kielellä tarkoitetaan esimerkiksi yhtälöitä ja kuviokielellä puolestaan tarkoitetaan esimerkiksi geometrisia kuvioita (Joutsenlahti & Kulju 2010b, 78). *”Matematiikan kielentämisessä matematiikan symbolikielen, kuviokielen ja luonnollisen kielen sekä sen eri rekisterien välillä tapahtuvaa kielten vaihtoa voidaan tarkastella koodinvaihtona.”* (Joutsenlahti & Rättyä 2011, 171.) Matematiikan oppitunneilla puhutaan näillä

kaikilla kielillä ja yhdessä niitä käytetään ajattelun ilmaisemiseen. Käsitteille muodostetaan merkityksiä ja tätä kautta käsitteet avautuvat meille paremmin. Tällä tavoin pääsemme laskennosta lähemmäs matemaattista ajattelua.

Shleppegrell (2010, 74–75) esittelee semioottisen (merkkioppi) tutkimusnäkökulman, jonka mukaan kieli on enemmän kuin pelkkä työkalu representaatioon ja kommunikointiin. Hänen mukaansa kieli on ajattelun ja tiedonrakentumisen työkalu. Kun oppilaat laitetaan selittämään ja perustelemaan miten on jonkin tehtävän ratkaissut, he samalla osoittavat miten he ovat oikeasti asian ymmärtäneet. Yksi matematiikan kielentämisen suurimmista haasteista on saada symbolinen kieli muuntumaan luonnolliseksi kieleksi. Tämä auttaa sekä opettajaa että oppilaita ymmärtämään matemaattisen tiedon rakentumista paremmin.

Kielentämisen tarkoituksena on luoda oppijalle itselleen merkityksiä matematiikan käsitteistä ja toiminnoista, sekä oppia ilmaisemaan matemaattista ajattelua muille ymmärrettävästi (Joutsenlahti 2012). Matematiikan kielentämisen avulla oppilas ajattelee ääneen puhuessaan ja jäsentää matemaattista ajatteluaan kirjoittaessaan. Muiden oppilaiden on helpompi seurata oman ratkaisun kulkua, kun esittämisessä hyödynnetään matematiikan luonnollista-, symboli- ja kuviokieltä. Matematiikan kielentämisen kautta oppilaat oppivat ilmaisemaan itseään täsmällisemmin käsitteitä käyttäen. (Joutsenlahti & Kulju 2010a, 54–55.) Kun oppilas jäsentää matemaattisen ongelman luonnolliselle kielelle, se avaa käsiteltävän aiheen ja auttaa ratkaisun löytämisessä.

Morgan (2001, 220) sanoo, että matemaattinen vuorovaikutus vaikuttaa matemaattisten käsitteiden ja suhteiden muodostumiseen, ihmissuhdetaitoihin, asenteisiin ja uskomuksiin. Tämä estää matemaattisen kasvatuksen eristäytymisen muusta inhimillisestä toiminnasta. Kielentämisestä seuraavia positiivisia vaikutuksia on siis useita.

Opettajan näkökulmasta matematiikan kielentäminen auttaa arvioimaan oppilaan oppimisprosessia, kuten sitä kuinka hyvin oppilas on ymmärtänyt käsitteet. Kielentämisen avulla opettaja voi myös ohjata keskustelua tavoitteiden mukaan ja suunnitella yksilöllisiä ja ryhmän opetusjärjestelyjä, kuten tukiopetusta. Matematiikan kielentäminen myös opettaa opettajaa toimimaan kuuntelijana puhumisen sijaan. (Joutsenlahti 2012.) Matematiikan kielentäminen haastaa opettajan ammattitaidon oppilasmateriaalin ymmärtämisessä. Toisin sanoen opettajan on kyettävä kielentämään matematiikkaa sillä tavalla, kuinka hän tulkitsee oppilaiden sen ymmärtävän. Opettajan täytyy siis pystyä luomaan matemaattinen kieli joka mukautuu oppilaiden jokapäiväisen

kielen konseptiin. (Schleppegrell 2010, 90, 93.) Muun ryhmän näkökulmasta matematiikan kielentäminen auttaa peilaamaan omaa matemaattista ajattelua toisen ajatteluun verrattuna. Toisen ajattelun kautta muu ryhmä voi ymmärtää asioita uudella tavalla ja oppia erilaisia ratkaisumalleja (Joutsenlahti 2012). Matematiikan kielentämisestä hyötyvät siis kaikki osapuolet oppilaasta opettajaan ja muuhun ryhmään.

3.4.3 Matematiikan suullinen ja kirjallinen kielentäminen

Aikaisemmin kielen merkitystä ei liitetty matematiikan oppimiseen ja näiden kahden välisestä yhteydestä on erilaisia näkemyksiä (ks. mm. Solano-Flores 2010; Pimm 1987; Schleppegrell 2010; Morgan 2001). Viime aikoina on kuitenkin huomattu kielen merkityksen olevan yhtä merkittävää matematiikan oppimisessa, kuin missä muussa oppiaineessa tahansa sillä kieli auttaa tiedon rakentumisessa. (Schleppegrell 2010, 74; Joutsenlahti & Rättyä 2011, 171.)

Schleppegrellin (2010, 74) mukaan kommunikaatio ja keskustelu on yleensäkin tärkeää opetuksessa, mutta se on tärkeää myös matematiikan opettamisessa. Matemaatikot ovat viime vuosikymmenen aikana havainneet, että matematiikan kielen lisäksi tarvitaan matemaattista kommunikaatiota ja keskustelua matematiikan ymmärtämiseen. Tutkijat ovat keskittyneet matemaattisessa oppimisympäristössä kielen rooliin ja interaktiivisuuteen. Tutkijat jakavat kielen roolin ja interaktiivisuuden kolmen otsikon alle: konstruktivismiin, sosiaalis-kulttuuriseen ja ihan viime aikoina semiotiikkaan.

Matematiikan ja kielen välisen suhteen ymmärtäminen voi auttaa meitä luomaan tutkimusalueen, joka puolestaan johtaa meidät ymmärtämään kielellisiä haasteita matemaattisen tiedon luomisessa. Tätä kautta opettajat pystyvät valmistautumaan paremmin matematiikan opettamiseen. Matematiikan tekemisen sijasta pitäisikin enemmän puhua matematiikkaa. Tämä ajatus on saanut kannatusta matematiikan kasvatuksen tutkimuksen alueella. (mt. 74.)

"Konstruktivisessa oppimiskäsityksessä korostetaan lapsen omaa käsitteiden rakentamista. Käsitteet lisääntyvät ja selkiytyvät, jos ne nivotaan leikkeihin, peleihin sekä tarinoihin ja jos lapsi ilmaisee ajatteluprosessinsa sanoina." (Ikäheimo & Risku. 2004, 223.)

Steinerpedagoginen lähestymistapa on tällaiseen ihanteellinen, sillä varsinkin alaluokilla steinerkouluissa painotetaan leikkimisen, liikkumisen ja (mieli)kuvaopetuksen merkitystä. Joutsenlahden & Rättyän (2011, 179) mukaan toiminnallisen opiskelun avulla oppilaat saadaan kielentämään matematiikkaa luonnollisesti ja näin ollen he jäsentävät matemaattista ajatteluaan.

Ikäheimon & Riskun (2004, 223–226) mukaan matematiikan ääneen ajatteleva sekä ulkoiset materiaalit, kuten erilaiset matemaattiset välineet, auttavat kaikkia oppilaita oppimaan paremmin. Lapsia tulisi kannustaa kertomaan ja selittämään mahdollisimman paljon omin sanoin muille oppilaille miten on jonkin asian ajatellut tai tehnyt. Erityisesti heikosti suoriutuvia oppilaita tämä palvelee parhaiten. Oppimistapahtumaan on hyvä sisällyttää paljon toistoja sillä se auttaa käsitteiden oppimisessa. Steinerpedagogiikassa mieleen palauttamisen ja jälleenkerronnan merkitystä korostetaan oppimisen rytmittämällä (ks. luku 3.3.1). *"Erilaisten ongelmien ja ratkaisujen pohtiminen ja niistä keskusteleminen harjaannuttavat myös äidinkielen taitoja ja taitoa ilmaista ajatuksia selkeästi ja johdonmukaisesti."* (mt. 239.) Morgan (2001, 221) toteaa, että puhumalla halutaan myös reaktioita muilta. Morgan (2001, 238) pohtii kuinka paljon opitaan matkimalla opettajaa. Tällä hän tarkoittaa sitä miten paljon opettajan matematiikan opettamistyyli eroaa siitä mikä olisi oppilaiden opettamistyyli samassa asiassa.

Sukupuolella ja sosioekonomisella taustalla on vaikutusta koululuokassa (mt. 221). Suullisessa kielentämisessä on eroa tyttöjen ja poikien välillä. Tytöt ratkaisevat tehtäviä yhteistyön avulla tiiviimmin kuin pojat. Eroista huolimatta tytöt ja pojat kuitenkin kielentävät yhtä paljon ajatuksiaan suullisesti. Parityöskentelyssä suullisesta kielentämisestä hyötyy eniten ne parit, jota ovat matematiikan taidoiltaan samalla tasolla. Parityöskentelyn luoma dialogi edesauttaa oppimista, sillä selittäessä toiselle omaa ajattelua selkiyttää sitä samalla myös itselleen. Opettajan kannalta suullisen kielentämisen yksi tärkeä hyöty on se, että sen avulla opettaja voi suunnitella ja eriyttää opetusta. (Joutsenlahti & Kulju 2010a, 54; Joutsenlahti & Rättyä 2011, 179.) Keskustelun kulkua ja käyttäytymistä voidaan Morganin (2001, 225) mukaan ennustaa, kun tiedetään tilanne jossa se käydään. Opettaja voi siis halutessaan käyttää tätä tietoa hyväkseen.

"Oppilaan on sallittava selittää omin sanoin ajatteluaan. Vaikka käsitteiden nimet ja ilmaisut eivät olisikaan täsmällisiä, tärkeintä opettajan kannalta on kuulla, minkälaiseen "mentaaliseen maastoon" oppilas on uudet matemaattiset oliot sijoittanut ...Tärkeintä on kuitenkin käsitteen sisällön oikea rakentuminen oppilaalle, ei pelkät nimet mahdollisesti vailla sisältöä." (Joutsenlahti & Kulju 2010a).

Seuraavaksi tarkastellaan kirjallista kielentämistä matematiikassa.

”Oppilaan monipuolinen kirjoittaminen matemaattisten tehtävien ratkaisuihin edistää matematiikan oppimista, kehittää matemaattista ymmärtämistä, parantaa oppilaiden asenteita matematiikkaa kohtaan ja helpottaa opettajan arviointityötä.” (Joutsenlahti 2012.)

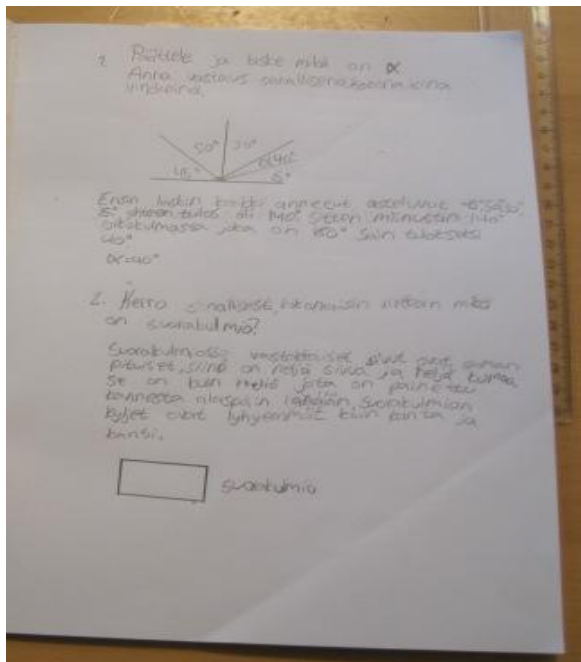
Joutsenlahti (2010, 3, 6–7) esittelee viisi erilaista ratkaisumallia kirjalliseen kielentämiseen:

1. *Standardimalli, jossa käytetään pelkkää symboli kieltä*
2. *”Kertomus”-malli, jossa ratkaisu etenee osissa ja välivaiheet kirjoitetaan vuoroin luonnollisella- ja vuoroin symbolikielellä*
3. *”Tiekartta”-malli, jossa alkuun kirjoitetaan koko ratkaisu luonnollisella kielellä, sitten symbolikielellä ja lopuksi vastaus annetaan sanallisena*
4. *”Päiväkirja”-malli, jossa luonnollinen kieli otetaan käyttöön kun symbolikieli ei enää riitä*
5. *”Kommentti”-malli, jossa käytetään symboli- ja luonnollista kieltä rinnakkain*

Näissä malleissa voidaan koodata matematiikan luonnollisen-, symboli- ja kuviokielen välillä. Tällaisella koodaamisella tuetaan ajattelun esiintuomista. Jokaisessa edellä mainitussa ratkaisumallissa koodinvaihtojen määrä vaihtelee. Esimerkiksi päiväkirjamallissa koodausta voi tapahtua rajattomasti kun taas standardimallissa koodinvaihtoa ei tapahdu laisinkaan (mt. 6–7.)

”Matematiikan kirjallinen kielentäminen koulun matematiikan opetuksen työtapana tuovat esille opiskelijan ajatteluprosessit ja auttaa ulkopuolisten arviointia prosessin korrektiudesta. Kielen formaalin rakenteen merkitys tulee esille oppimateriaalien sanallisten harjoitustehtävien ja koetehtävien ilmaisutapojen valinnoissa (ilmaisujen kompleksisuus ja semanttiset valinnat).” (Joutsenlahti & Rättyä 2011, 182.)

Kun oppilas käyttää tehtävänratkaisussa monipuolisesti luonnollista-, symboli- ja kuviokieltä, hän ymmärtää paremmin ratkaisun eri vaiheita. Joutsenlahden & Kuljun (2010a, 56) mukaan myös oppilaiden vihkotyöskentelystä tulee siistimpää, kun oma ajatuksen juoksu täytyy pystyä esittämään muulle luokalle ymmärrettävästi.



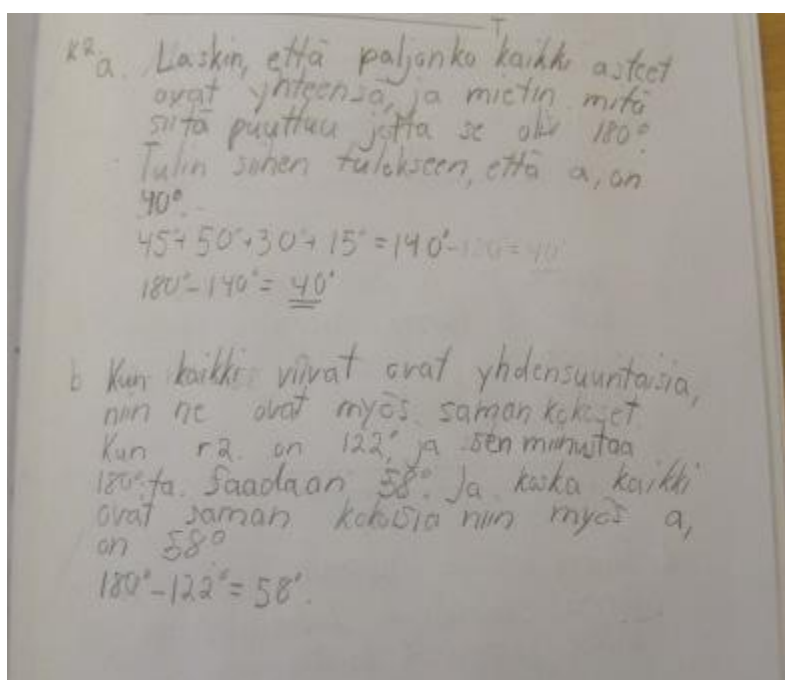
Kuva 2. Matematiikan kirjallisen kielentämisen tehtävä

Kuvassa (kuva 2) on kaksi oppilaan tekemää kirjallisen kielentämisen tehtävää. Tehtävissä oppilaan piti kirjoittaa oma matemaattinen ajattelu näkyviin sanallisesti kokonaisilla virkkeillä. Ylemmässä tehtävässä oppilas päätteli kuinka suuri on α . Toisessa tehtävässä kielensi suorakulmion.

Oppilaita tulisi ohjata vastaamaan sanallisiin tehtäviin kokonaisin virkkein. Näin yksikkö tulee vastaukseen automaattisesti. Toiseksi näin vastatessaan oppilas joutuu palaamaan vielä siihen mitä tehtävässä kysyttiin ja näin ollen tulee vastanneeksi automaattisesti siihen mitä kysyttiin. Kolmanneksi oppilaan täytyy arvioida onko vastaus looginen ja tämä puolestaan kehittää metakognitiivisia taitoja. (Joutsenlahti 2009, 78.) Mikäli kuitenkin sanallisessa tehtävässä kysymyksen kielellinen muoto ei ole oppilaalle ymmärrettävää, oppilas ei pysty tulkitsemaan tehtävän ehtoja ja näin ollen matemaattista ajattelua ei päästä käyttämään kunnolla. Suomalaisten oppikirjojen ongelma onkin niiden suljettujen tehtävien määrä, joka estää oppilaiden syy-seuraussuhteiden ja sen kautta monipuolisen kielentämisen käyttöä. (Joutsenlahti & Rättyä 2011, 177.) Oppilaat saavat puhutuista ajatuksistaan ja oivalluksistaan vain osan paperille (Morgan 2001, 238). Tästä syystä parityöskentely on tärkeää.

Opettajat kohtaavat työssään jännitteen, jossa oppikirjan matemaattinen kieli on saatava muuttumaan interaktiiviseksi luokkahuoneessa. Opettajien täytyy ikään kuin luoda luokkahuoneessa ymmärrettävä kieli oppikirjakielen ja oppilaiden käyttämän kielen välille. (Schleppegrell 2010, 84–85.) Kielelliset selitykset kirjallisissa tehtävissä sisältävät inhimillisen osallistumisen jota tilastot ja diagrammit eivät tarjoa. Kielelliset selitykset motivoivat oppilaita, etenkin heikommin suoriutuvia, tehtävän ratkaisemiseen paremmin. Erilaisia matemaattisia tehtäviä on lähestyttävä eri tavoin. Joihinkin tehtäviin kielentäminen sopii paremmin kuin toisiin. Lisäksi erilaisille ihmisille sopivat erilaiset tavat opiskella matematiikkaa. (Morgan 2001, 234–235, 237.)

Kirjallisen kielentämisen yksi suurimmista eduista on ajattelun jäsentäminen, parempi matematiikan tehtävien ymmärtäminen ja opettajan kannalta oppilaiden arvioimisen sekä oppilaiden matemaattisen ajattelun tarkastelun helpottuminen. (Joutsenlahti & Rättyä 2011, 179.)



Kuva 3. Kirjallista kielentämistä oppilaan tekemänä

Kuvassa (kuva 3) näkyy oppilaan kaksi kirjallisen kielentämisen kotitehtävää. Ylemmässä tehtävässä piti selvittää puuttuvan kulman suuruus. Tehtävässä oikokulma oli jaettu viiteen erikokoiseen kulmaan, joista neljässä oli ilmoitettu kulman suuruus. Oppilaan tehtävänä oli ratkaista viidennen kulman suuruus. Toisessa tehtävässä piti selvittää annetusta kuvioista kulman suuruus. Kuvio muodostui samansuuntaisista suorista, lisäksi kuvioon oli merkitty yhden kulman suuruus

valmiiksi (122°). Kummassakin tehtävässä oppilaan piti tuoda esiin oma matemaattinen ajattelu sanallisesti kokonaisilla virkkeillä.

3.5 MATEMAATTINEN IDENTITEETTI

3.5.1 Matemaattinen minäkäsitys

Aluksi käydään läpi minäkäsitystä yleisesti ja sen jälkeen tarkastellaan tarkemmin minäkäsitystä matematiikassa. Minäkäsityksen voidaan sanoa olevan kokonaisvaltainen käsitys yksilöstä itsestään. Minäkäsitystä vaikuttavat yksilön kasvuympäristö, persoona ja auktoriteetit. Minäkuva muuttuu 11–13 vuoden iässä enemmän kuin 13–15 vuoden iässä. 13–15 vuoden iässä minäkuva on jo suhteellisen vakiintunut ja tasapainoinen. Hyvä koulumenestys mm. matematiikassa on yhteydessä yleensä positiivisen kouluminäkuvan kanssa, joskin se ei ole yhteydessä muiden minäkuva-alueiden kanssa. Arvostetuissa aineissa kuten lukeminen, kirjoittaminen ja matematiikka hyvän koulumenestyksen saavuttaneiden oppilaiden minäkuva on yleensä vahvin. Huonolla minäkuvalla varustetut oppilaat usein selittävät epäonnistumisensa sisäisillä tekijöillä, kuten puutteellisilla kyvyillä. (Linnanmäki 2004, 241–244.)

Minäkäsitys voi vaikuttaa oppilaan oppimistuloksiin positiivisesti tai negatiivisesti riippuen siitä, millainen minäkäsitys oppilaalla on itsestään kulloisessakin oppiaineessa. Minäkäsityksen merkitystä opetuksessa ja oppimisessa ei voi sivuuttaa. Koulupolun alkuvaiheessa oppilailla on pääsääntöisesti positiivinen käsitys koulusta. Positiivinen minäkäsitys näyttäisi tutkimusten mukaan kehittyvän negatiivisesti koulupolun alkupuolella, viisi ensimmäistä vuotta ovat niin sanotusti kriittisiä vuosia minäkäsityksen heikkenemisen kannalta. (mt. 244.)

Minäkäsitykseen vaikuttaa moni asia. Tutkitusti voidaan sanoa muun muassa, että oppimisvaikeuksista tai huonoista oppimistuloksista kärsivät oppilaat omaavat Chapmanin (Chapman 1998) mainitsemien tutkimusten mukaan heikomman minäkäsityksen kuin muilla oppilailla on keskimäärin. (Linnanmäki 2004, 241.) Toisekseen täysin strukturoimaton ja spontaani opiskeluympäristö on haitallinen oppilaan minäkäsityksen kehitykselle, varsinkin kun tällaisessa

ympäristössä ei yleensä kohdistu mitään selkeitä odotuksia oppilasta kohtaan. Täytyy olla lämmin, hyväksyvä, sosiaalinen ja yhteistyöhön kannustava ilmapiiri, missä opettaja tuo vielä esille omat odotuksensa ja tavoitteensa oppilaskohtaisesti. Tällaisessakin ympäristössä pitää kuitenkin muistaa, ettei oppilaita kahlita liikaa vaan heillä on mahdollisuus oma-aloitteisuuteen ja vastuuseen. Opettajan vastuu tällaisen ympäristön luomisessa on suuri, mutta onnistuessaan hän luo samalla ympäristön missä vuorovaikutusta ja yksilötasolla tukemista tapahtuu normaalia enemmän. (Scheinin 1990, 58–59.)

Minäkäsitys voidaan myös jakaa kolmeen toisistaan eriävään ulottuvuuteen seuraavasti: reaalinäkäsitys, normatiivinen ja ihanneminäkäsitys. (Aho 2005, 23; Korpinen 1990, 10–11.) Tässä tutkimuksessa olemme kiinnostuneita, ennen kaikkea reaalinäkäsityksestä, ja siitä miten matematiikan kielentäminen vaikuttaa reaalinäkäsitykseen matematiikan osalta.

Reaalinäkäsitys voidaan määritellä olemaan yksilön tiedostama ja todellinen käsitys itsestään ihmisenä. Reaalinäkäsityksessä yksilössä yhdistyvät hänen henkilökohtainen ja julkinen minäkuvansa. Normatiivinen minäkäsitys tarkoittaa yksilön oma kokemusta itsestään toisten ihmisten tulkitsemana ja pitämänä. Normatiivinen minäkäsitys voi vaihdella sen mukaan missä ympäristössä ihminen toimii kulloinkin. Ihanneminäkäsitys taas heijastaa ihmisen omat odotukset, halut ja vaatimukset, jotka hän on poiminut omasta ympäristöstään. Ihminen pyrkii toimimaan, niin että hän kehittyy jatkuvasti kohti ihanneminäkäsitystään. (Aho 2005, 23; Korpinen 1990, 10–11.)

Reaalinäkäsitys voidaan jakaa vielä neljään erilliseen ulottuvuuteen. Nämä ovat suoritus minäkuva, sosiaalinen minäkuva, emotionaalinen minäkuva sekä fyysis-motorinen minäkuva. Suoritus minäkuva on se joka kertoo millaiseksi lapsi tai henkilö kokee itsensä esim. kognitiivisissa suoritustilanteissa vaikkapa koulutunnilla. Emotionaalinen minäkuva kuvaa tunteita ja sitä miten yksilö näkee itsensä. Fyysis-motorinen kertoo yksilön ulkoisista ominaisuuksista ja sosiaalinen minäkuva tuottaa kuvan millainen ryhmänjäsen yksilö on. Se kuinka lapsi tai yksilö itsensä kulloinkin arvottaa, riippuu minkä minäkuvan kautta lapsi tai yksilö itseään katsoo. Sosiaalinen minäkuva voi olla aivan erilainen kuin esimerkiksi fyysis-motorinen minäkuva. Yksilö voi kokea olevansa lupsakka tarinan kertoja, joka viihtyy sosiaalisissa ympäristöissä, mutta samalla hän ei ole tyytyväinen omaan fyysis-motoriseen minäkuvaansa vaikka huonon ryhdin vuoksi. (Aho 2005, 22–25.) Seuraavaksi avaamme tarkemmin minäkäsitystä matematiikassa.

Matematiikassa oppilaan minäkäsitys matematiikan oppijana on yksi keskeisistä affektiivisista tekijöistä jolla on vaikutusta oppilaan oppimiseen, edistykseen ja kehitykseen matematiikassa. Mitä pidemmälle oppilaan koulupolku etenee, sitä selkeämmin matemaattinen minäkäsitys vaikuttaa oppilaan matematiikan suoriin. Tehostamalla opetusta matematiikassa heikosti menestyvien oppilaiden kohdalla, on pystytty kohottamaan heidän minäkäsitystään matematiikassa. (Linnanmäki 2004, 244–245.)

Karin Linnanmäki sanoo seuraavasti: *”Matematiikka oppiaineena herättää voimakkaita tunteita sekä oppilaissa että heidän vanhemmissaan: se aiheuttaa usein myös kielteisiä kokemuksia. Monet yhdistävät saavutukset matematiikassa älykkyyteen.”* (mt. 241.) Mitä enemmän matematiikkaan ja sen opiskeluun yhdistetään kielteisiä käsityksiä ja merkityksiä, sitä vaikeampaa matematiikan opiskelu on. Pystyäksemme poistamaan kielteisiä elämyksiä matematiikan opiskelusta, on meidän pyrittävä tuomaan tilalle positiivisia elämyksiä.

Matematiikan minäkäsityksen ja matematiikan suoritusten välinen yhteys voimistuu mitä ylemmällä luokalla ollaan (mt. 245). Opetus olisikin hyvä pyrkiä luomaan ja toteuttamaan niin, että oppilaiden minäkäsitys vahvistuisi.

3.5.2 Matematiikkakuva

Pietilän (Pietilä 2002) mukaan matematiikkakuvan muodostumiseen vaikuttaa monta erilaista osaluuetta. Nämä ovat objektiivinen ja subjektiivinen tieto, uskomukset, asenteet ja tunteet. Pietilän (2002) matematiikkakuvaa tutkittaessa on huomattu matematiikkakuvaan vaikuttavan muita enemmän kolme pääteemaa. Nämä ovat minäkuva, oppilaan omat tunteet matematiikkaa kohtaan sekä uskomukset matematiikasta. (Hannula, Kaasila, Laine & Pehkonen 2005, 60.) Seuraavaksi käydään tarkemmin läpi matematiikkakuvaan vaikuttavia teemoja eli uskomuksia matematiikassa sekä tunteita ja asenteita. Näitä kolmea ei ole syytä erottaa toisistaan, sillä ne kaikki vaikuttavat toinen toisiinsa.

3.5.3 Uskomukset, tunteet ja asenteet matematiikassa

Matematiikan uskomuksia on tutkittu enemmän yläkoulussa oppilaiden keskuudessa, kuin alakoulussa. Vanayan, Whiten, Yuen ja Teperin (1997) mukaan tähän vaikuttavat oppilaiden kehityspsykologiset tekijät etenkin luku- ja kirjoitustaito. (Tikkanen 2008, 41). Uskomusten määrittäminen on vaikeaa eikä uskomuksille ole löydetty vakiintunutta määritelmää. Tästä huolimatta uskomuksia voidaan määritellä monelta eri kannalta. Block ja Hazelip (1995) määrittelivät uskomuksen olevan yksilön subjektiivinen tieto hänelle kiinnostuksen kohteena olevasta asiasta. Mitä vankemmin yksilö uskoo kiinnostuksen kohteen ominaisuuksiin, sitä vahvempi hänen uskomuksensa on. Uskomus voidaan myös määritellä seuraavasti. *”Lasten keskuudessa itse havaittu ja koettu on totta”* (Kitchener & King 1995, 183). Molemmissa määritelmissä uskomukset ovat yksilön omia uskomuksia, joihin vaikuttaa heidän omat havaintonsa ja kokemuksensa. Lasten kokemusmaailma on varsin suppea opettajaan verrattuna, tämä voi asettaa suuria haasteita opettajalle alakoulussa. Siksi onkin tärkeää, että opetettavat asiat matematiikassa pystyttäisiin sitomaan oppilaiden omaan kokemusmaailmaan ja asiat pystyttäisiin havainnollistamaan sekä opettamaan useammalla eri tavalla, sillä jokaisen oppilaan kokemusmaailma on erilainen.

Tunteita voidaan kokea neljällä eri tasolla. Nämä ovat fysiologien taso, ilmaisullinen taso, sosiaalinen taso ja subjektiivinen taso. Lapsen kyky kokea tunteita kehittyy asteittain vuorovaikutuksessa toisten lasten kanssa. Kouluiässä lapsen tunteet ovat jo melko pitkälle kehittyneet. Lapsi muun muassa tuntee mielihyvää, jännittyneisyyttä ja syyllisyyttä. Lapsi osaa tällöin myös pukea tunteita sanoiksi (Opetushallitus 2013.) Tunteet voivat siis olla positiivisia tai negatiivisia, jotka eivät välttämättä pysy mielessä pitkään. Tunteet syntyvät ihmisen mielessä hänen kohtaamissaan tilanteissa. Näissä tilanteissa ihminen tulkitsee tilanteita ja nämä tulkinnat saattavat erota aikaisemmista tulkinnoista suurestikin. (Pietilä 2002, 21.) Tunteet myös ohjaavat ihmisen toimintaa tilanteen mukaan. Tunteet voivat jopa aiheuttaa fysiologista toimintaa ihmisessä (Opetushallitus 2013.) Pelon tunne voi aiheuttaa tilanteesta karkaamisen, jännittyneisyyden tunne taas voi aiheuttaa hikoilua. Tunteet voivat siis muuttua nopeasti ja olla samankaltaisissa tilanteissa täysin erilaisia saman ihmisen kokemana. Tähän asiaan voi vaikuttaa moni asia kuten vireystila, valmistautuminen tai sosiaalinen ympäristö. Tunteiden merkitystä opetustilanteessa ei voi aliarvioida. Positiiviset tunteet tuottavat luultavasti paremman lopputuloksen oppimisen kannalta kuin negatiiviset tunteet, olivatpa ne sitten opettajan tai oppilaiden tuntemia tunteita.

Asenteet ovat pitkälti tunteiden kaltaisia. Asenteita voisi kuvailla tunteiden, assosiaatioiden, mieltymysten, arvojen ja odotusten yhteisvaikutuksena syntyneeksi yksilön käyttäytymiseksi tai valmiudeksi käyttäytyä tietyllä tavalla (Tikkanen 2008, 33). Hannula (2002, 42–43) toteaa, että asenteet voidaan tulkita yleensä pysyvinä vaikka toisinaan ne voivat muuttua lyhyessäkin ajassa. Yksilön asenteet voivat olla samanaikaisesti positiivisia tai negatiivisia. Näin ollen asenteet voivat toimia tunteiden kaltaisesti ja ne saattavat muuttua.

Uskomukset, asenteet ja tunteet ovat vaikeasti toisistaan erotettavissa, eikä erottamista ole tarvetta tehdä. Uskomukset ja tunteet vaikuttavat asenteisiin ja asenteet vaikuttavat uskomuksiin.

”Uskomukset ymmärretään yksilön henkilökohtaisena subjektiivisena kokemusperäisenä tietona (ja tuntemuksena) tietyistä asioista – uskomuksen kohteesta, joille uskomuksille ei aina pystytä antamaan objektiivisesti hyväksyttäviä perusteluja” (Pehkonen 1999, 121.)

Opettajien on syytä huomioida tämä omassa työskentelyssään, ettei oppilas aina pysty perustelemaan järkevästi omia uskomuksiaan. Uskomukset, tunteet ja asenteet ovat kaikki varsin vaikuttavassa asemassa oppilaiden matematiikkakuvan kohdalla.

Lopuksi käymme läpi vielä lyhyesti Tikkasen (2008, 43–46) listaamat yleisimmät uskomukset mitä oppilailla on matematiikan oppimisesta ja opettamisesta.

1. Matematiikka on laskemista.
2. Matematiikan tekemisen tavoitteena on saada oikeita vastauksia.
3. Oppilaan rooli matematiikassa on vastaanottaa tietoa ja harjoitella sitä, mitä on opetettu.
4. Jonkun täytyy kertoa, mitä matematiikassa on tehtävä.

Ensimmäisen uskomuksen mukaan matematiikka on vain numeroita ja lukuja. Toisen uskomuksen mukaan tuloksella on merkitystä, eikä sillä kuinka tulokseen on päästy. Opettajan tapa laskea on oikea tapa saada vastaus. Matematiikka on tässä uskomuksessa kapeaa ja kankeaa. Kolmannessa uskomuksessa harjoittelemalla pyritään matematiikan täydelliseen hallintaan. Hyvien tulosten kautta näytetään opettajalle oikeat menetelmät. Tässä uskomuksessa keskitytään lopulta vain hyvään koemenestykseen. Neljännessä uskomuksessa auktoriteetin merkitys korostuu. Oppilaat odottavat opettajalta oikeita ratkaisuja ja malleja eli työskentely luokassa on opettajajohtoista. Lopuksi voidaankin siis todeta, että uskomukset, tunteet ja asenteet vaikuttavat vahvasti oppilaiden työskentelyyn ja oppimiseen matematiikan parissa. (mt. 44–46.)

4 TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tutkimuksessa pyritään löytämään vastauksia kahteen eri teemaan. Ensimmäinen teema on matematiikan kielentäminen steinerkoulun kuudennen luokan geometrian opetuksessa. Tässä teemassa haimme vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin.

1. Millaisia kokemuksia saatiin matematiikan kielentämisestä geometrian jaksolla?
2. Minkälaista kehitystä tapahtui suullisessa ja kirjallisessa matematiikan kielentämisessä?
3. Millä tavalla matematiikan uskomukset näkyivät geometrian jaksolla?

Näitä tutkimuskysymyksiä tarkastellaan oppilaiden ja opettajan näkökulmasta.

Toisena teemana tarkastellaan steinerkoulun steinerpedagogisen luokanopettajan näkökulmaa valmiiseen matematiikan oppimateriaaliin.

1. Millä tavalla valmis opettajanopas vaikutti steinerkoulun opettajan työskentelyyn geometrian jaksolla?

5 TUTKIMUKSEN KULKU

5.1 TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa luotettavuutta voi tarkentaa metodologisella- ja tutkijatriangulaatiolla. Nämä tarkoittavat useiden eri menetelmien käyttämistä tutkimuksessa sekä useamman tutkijan osallistumista tutkimuksen eri vaiheisiin. Tutkijatriangulaatiossa useampi tutkija osallistuu aineistonkeräämiseen sekä erityisesti tulosten analysointiin ja tulkitsemiseen. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2005, 216–218.) Tutkimuksessamme tutkijatriangulaatiolla pyrittiin tutkimuksen luotettavuuden tarkentamiseen. Olimme molemmat mukana tutkimuksessa alusta asti, ja työskentelimme jokaisessa tutkimuksen vaiheessa sekä yhdessä että erikseen. Menetelmällisesti tutkimus on pääsääntöisesti kvalitatiivinen, mutta tutkimus pitää sisällään myös kvantitatiivisen tutkimuksen piirteitä, muun muassa kyselykaavakkeen väittämäosuuden. Denzin mukaan triangulaatio voidaan jaotella neljään tapaan: aineisto-, tutkija-, teoria- ja menetelmätriangulaatio (Eskola & Suoranta 2000, 69). Yllä olemme jo todenneet, että tutkija- ja menetelmätriangulaatiot toteutuvat tutkimuksessamme. Aineistotriangulaatio toteutuu myös tässä tutkimuksessa, sillä tutkimusaineistoa on kerätty monella eri tavalla (ks. luku 5.3).

Tutkimuksen kulun kuvaaminen sekä miten on päädytty saatuihin tutkimustuloksiin, ovat tärkeitä seikkoja laadullisessa tutkimuksessa luotettavuuden kannalta. Tämän vuoksi on myös tärkeää kuvata mahdollisimman tarkasti aineistonkeruun olosuhteet ja siihen käytetty aika, mahdolliset tulkintavirheet sekä analyysin eteneminen. Mitä tarkempia ovat paikkojen, henkilöiden ja tapahtumien kuvaukset, sitä paremmin pystytään arvioimaan kuvausten ja niihin liitettyjen tulkintojen ja selitysten yhteensopivuutta (ks. luvut 2.1, 5.2, 5.3, 6.2, 6.3, 6.4). (Hirsjärvi *etc.* 2005, 216–218.) Seuraavaksi on syytä vielä avata tutkijoiden omat taustat, sillä ne voivat vaikuttaa tutkimuksen luotettavuuteen.

Toinen tutkimuksen tekijöistä, Karoliina, opiskeli 2000-luvun alussa neljä vuotta Snellman-korkeakoulussa steinerpedagogisella luokanopettajan linjalla. Steinerpedagogiikassa kiinnosti ajatus

lapsen kokonaisvaltaisesta kasvatuksesta, jossa nähdään ihminen ajattelevana, tuntevana ja tahtovana. Näin ollen opetuksen pääpaino älyllisen oppimisen lisäksi kohdistuu yhtä paljon taito- ja taideaineisiin. Valmistumisen jälkeen Karoliina teki steinerkoulussa töitä kolme vuotta luokanopettajana. Kokemustensa kautta Karoliina arveli, että kielentäminen voisi työskentelytapana istua steinerkouluun hyvin. Karoliinan aikaisempi tausta steinerpedagogina on saattanut johdatella tutkimusta johonkin tiettyyn suuntaan.

Toinen tutkimuksen tekijä, Harri, valmistui 2000 liikunnanohjaajaksi, jonka jälkeen hän on työskennellyt lasten ja nuorten parissa niin koulu- kuin sairaalamaailmassa. Aikaisempaa kokemusta hänellä ei ollut steinerpedagogiikasta, mistä johtuen hän asennoitui tämän tutkimuksen tekemiseen avoimin mielin. Tutkimuksen myötä steinerpedagogiseen maailmaan tutustuminen oli hänelle monella tavalla avartava kokemus. Aikaisempi tieto steinerpedagogiikasta oli Harrin kohdalla perustunut kuulopuheisiin ja ”musta tuntuu” tietoon. Tämän tutkielman aikana Harri on saanut huomata, että hänen tietämyksensä steinerpedagogiikasta oli puutteellinen.

5.2 KOHDERYHMÄ

Kohderyhmäksi valikoitui eteläsuomalaisen steinerkoulun kuudes luokka, oppilaat olivat iältään 11–12 -vuotiaita. Oppilailla oli ollut sama luokanopettaja ensimmäisestä luokasta alkaen. Kohderyhmää havainnoitiin geometrian jakson tunneilla. Luokassa oli 21 oppilasta, joista tyttöjä 16 ja poikia 5. Yksi oppilas ei osallistunut tutkimuksen. Tämä oppilas jäi kaiken tutkimukseen liittyvän tarkastelun ulkopuolelle.

Tutkimuskoulu kuuluu kansainvälisesti tunnettuun Waldorf -Steiner -koululiikkeeseen. Koulu on yhtenäiskoulutyypinen yleissivistävä koulu, joka jakaantuu perusopetukseen (luokat 1–9) ja lukioon (luokat 10–13). Tutkimusajankohtana koulussa oli noin 300 oppilasta ja noin 35 opettajaa.

5.3 TUTKIMUSAINEISTO

Dokumentaarista materiaalia, josta tutkimusaineisto rakentuu, keräsimme kahden viikon kenttäjakson aikana kirjoittamalla kenttämuistiinpanoja havainnoista, kyselylomakkeilla, haastatteluilla sekä valokuvaamalla oppilaiden vihkotöitä. Kenttämuistiinpanot kirjoitimme käsin ja nauhoitimme haastattelut.

Kirjoitimme havainnot ylös paikan päällä, näin saimme kirjattua tarkkoja sitaatteja. Kerroimme opettajalle ja oppilaille ennakkoon muistiinpanotyöskentelytavasta. Tarkensimme, ettei kenenkään tarvitsisi säikähtää, jos kirjoittaisimme kesken oppitunnin muistiinpanoja. Muistiinpanoihin emme kirjoittaisi kenestäkään oppilaasta tai opettajasta henkilökohtaisia asioita, esimerkiksi taitoihin liittyviä asioita, vaan keskittyisimme tutkimukseen ja kielentämiseen liittyviin asioihin. Tämä näytti rauhoittavan oppilaita, eikä ensimmäisten muistiinpanojen ylöskirjaamisen jälkeen tähän kiinnitetty enää huomiota.

Käsin kirjaaminen oli luonteva tapa kirjata havaintoja ylös, sillä nauhureiden käyttöä ei steinerkoulussa suosittu. Kirjoitimme havaintoja päiväkirjatyylisesti myös koulupäivien jälkeen. Ennen tutkimusjakson alkamista sovimme mihin asioihin jaksolla kiinnitetään huomiota. Kenttämuistiinpanoihin kirjasimme niin oppilaiden kuin opettajankin geometrian kielentämistä, toteamuksia, huudahduksia, vastauksia, kysymyksiä, oivalluksia, kommentteja ja selityksiä. Tämän lisäksi kuvailimme kenttämuistiinpanoissa koulupäivän rakennetta, mihin käytettiin aikaa ja kuinka paljon, omia oivalluksia siitä mitkä kasaamistamme opetettavista asioista ja tehtävistä olivat hyviä ja mitkä kaipasivat parantelua. Kuvailimme useampaan otteeseen myös luokan sekä opetustilanteen tunnelmaa. Kävimme kenttämuistiinpanoja läpi useaan otteeseen sillä se helpotti aineiston hahmottamisessa ja tutkimustehtävän tarkentumisessa.

Kyselylomakkeesta laadimme ensimmäisen version ennen geometrian jakson alkamista. Lomaketta tarkennettiin jakson aikana esiin nousseiden asioiden myötä. Ennen kyselyn suorittamista kyselylomake käytiin läpi pro gradu ohjaajan kanssa, jonka avulla kysymykset saivat lopullisen muotonsa. Teetätimme kyselyn oppilaille tutkimusjakson päätteeksi oppilaiden omassa luokassa. Ennen vastaamista kävimme yhdessä läpi miten lomakkeen avoimiin kysymyksiin ja väittämiin vastattaisiin. Tällä pyrimme varmistamaan kyselyn yhdenmukaisen tulkinnan. Pystyimme vastaamaan kyselyn aikana heränneisiin kysymyksiin, koska olimme paikan päällä. Kyselylomakkeiden täyttämiseen varattiin aikaa yksi oppitunti, jonka aikana kaikki ehtivät vastata

kysymyksiin rauhassa. Kahdestakymmenestä mahdollisesta vastaajasta kyselyyn vastasi kahdeksantoista.

Oppilaiden haastattelut tehtiin kaksi viikkoa tutkimusjakson jälkeen, jotta meillä olisi tarpeeksi hyvä tuntemus tutkimuskohteesta. Kasasimme haastattelurunko tutkimusjakson aikana omien havaintojen, kokemusten ja kirjallisuuden pohjalta. Haastatteluihin valitsimme neljä oppilasta, kaksi tyttöä ja kaksi poikaa, jotka osoittivat tutkimusjakson aikana mielenkiintoa tutkimusaihetta kohtaan. Haastattelutyypiksi valitsimme ryhmähaastattelun. Haastateltavat haastattelimme pareittain niin, että toinen meistä haastatteli tytöt ja toinen pojat. Toinen pareista haastateltiin koulun kotitalousluokassa ja toinen pari pienryhmäluokassa. Haastattelut tapahtuivat samanaikaisesti. Tilat olivat haastatteluun hyvät, koska luokkahuoneet olivat hyvän kokoiset ja melulta suojassa. Ennen varsinaisen haastattelun alkua jutustelimme haastateltavien kanssa ja kerroimme miten tuleva haastattelu etenisi ja että haastattelu nauhoitettaisiin, jotta saisimme varmasti kaiken tärkeän tallennettua. Haastattelutilanne jännitti oppilaita alussa, mutta mitä pidemmälle haastattelu eteni, sen rohkeammin oppilaat vastasivat kysymyksiin. Haastattelut kestivät noin 40 minuuttia ja lopuksi varmistimme, ettei oppilaille jäänyt mitään kertomatta tai kysymättä. Poikien haastattelussa, ennen varsinaisen haastattelun alkamista, nauhoitettiin lyhyet ääninäytteet kaikilta. Nämä näytteet kuunneltiin, jotta haastateltavat kuulisivat miltä nauhoite kuulostaa.

Oppilaiden lisäksi toinen meistä haastatteli tutkimusluokan opettajaa. Opettajaa haastateltiin kotitalousluokassa ja haastattelu nauhoitettiin. Opettajan haastattelu kesti noin tunnin. Opettajalta kysyttiin erityisesti kielentämiseen liittyvien asioiden lisäksi tutkimusjaksolle kasatusta valmiista opetusmateriaalista, sen käyttöönnotosta, käytöstä, hyvistä ja huonoista puolista.

Oppilaiden suullista kielentämistä havainnoimme myös sanaselityspelin avulla. Luokasta osallistui sanaselityspeliin kahdeksan oppilasta, nämä oppilaat jaettiin kahteen neljän hengen peliryhmään. Sanaselityspeliin valitsimme verbaalisesti taitavia oppilaita tuntihavainnoinnin perusteella. Pelissä oppilaat toimivat pareittain pelaten toisiaan vasten. Parin toinen pelaaja selitti geometrista termiä jonka toinen pelaaja yritti arvata. Itse pelaaminen tapahtui rauhallisessa tilassa, jossa oli paikalla ainoastaan pelaajat ja toinen meistä tutkijoista. Sanaselityspelit kestivät alkuvalmistelut ja loppuselitykset mukaan lukien noin 30 minuuttia. Sanaselityspelit nauhoitettiin ja myöhemmin litteroitiin. Molemmissa peleissä parit selittivät samat geometriset termit, tämä mahdollisti selitysten vertailua ryhmien kesken. Samoja termejä oli myös kielennetty tunneilla.

Kirjallista kielentämistä dokumentoimme valokuvaamalla oppilaiden vihkotehtäviä. Keräsimme oppilaiden geometrian vihkot jakson lopussa tarkastelua varten. Jakson aikana oppilaille oli teetetty geometrian tehtäviä, joissa oppilaita pyydettiin kirjoittamaan ratkaisut sanallisesti, kokonaisiin virkkein. Kuvat on otettu niin, ettei kuvissa näy mitään mistä pystyisi tunnistamaan oppilaan. Vihkojen kuvaamisesta informoimme oppilaita, eikä kenenkään vihkkoa kuvattu vastoin oppilaan tahtoa. Kuvat on tallennettu erilliselle muistitikulle. Kuvaaminen todettiin hyväksi tavaksi dokumentoida kirjallista kielentämistä, tällä säästimme aikaa. Valokuvista pystyisimme näkemään oppilaiden oman tuotoksen autenttisena. Tämä auttaisi meitä analyysivaiheessa.

5.4 YHDESSÄ KIRJOITTAMINEN

Päädyimme kirjoittamaan pro gradu -tutkielman yhdessä syventävien projektiopintojen kautta. Teimme yhdessä syventävät projektiopinnot Tampereen yliopistolle kevään ja syksyn 2012 aikana, jonka pohjalta päätimme jatkaa hyvin käynnistynyttä yhteistyötä graduksi asti. Olimme tehneet yhteistyötä jo ennen projektiopintoja erilaisten opiskeluprojektien yhteydessä ja tiesimme yhteistyön ja yhdessä kirjoittamisen olevan meille mielekäs ja helppo tapa työskennellä.

Tutkimusprosessin yksi olennainen osa on kirjoittaminen. Jos tutkimusta on ollut tekemässä useampi henkilö, on luontevaa myös kirjoittaa tutkimusta yhdessä. Yhdessä kirjoittamisella voidaan tarkoittaa tiivistä yhdessä kirjoittamista, jossa tekstit kirjoitetaan kokonaan yhdessä tai sitten sillä voidaan tarkoittaa hieman kevyempää yhdessä kirjoittamista, jolloin tutkijat voivat kirjoittaa joitain tutkimuksen tekstejä itsenäisesti, mutta ne käydään yhdessä läpi ja osa tekstistä kirjoitetaan yhdessä. Kirjoitimme tutkimuksen hieman kevyemmin. Osan teksteistä pohjakirjoitimme itsenäisesti ja osan kirjoitimme yhdessä. (Jokinen & Juhila 2007, 109.)

"Yhteistyön perusta on keskustelussa, jossa tulevan tekstin rakenne synnytetään ja suunnitellaan hyvinkin yksityiskohtaisesti" (mt. III).

Yksi yhdessä kirjoittamisen eduista on se, että tutkijan ja aikaisempien tieteellisten tekstien lisäksi keskusteluun osallistuu toinen kirjoittaja. Näiden kolmen osapuolen välinen vuorovaikutus tuottaa tekstejä, joissa on useamman tutkijan näkökulmat ja mietteet tutkittavaan asiaan ja sen pystyy allekirjoittamaan kaikki tekijät. Tämä osaltaan lisää tutkimuksen luotettavuutta. Kirjoittajien

vuorovaikutuksesta syntyy yhteinen tapa sanoa asiat. Pelkkä tekstien yhdistäminen ei riitä, vaan kirjoittajien täytyy muodostaa kieli joka sitoo kummankin kirjoittajan persoonat yhteen. Kielen täytyy kuitenkin pysyä moniäänisenä ja eri näkökulmia tarkasteleva. Yhdessä kirjoittamisen vaarana saattaa olla, että teksti esiintyy tylsänä ja kirjoittajien kompromissin tuotoksena. Kirjoittajien välisen vuorovaikutuksen tulisikin olla yhtä aikaa sekä neuvottelevaa että argumentoivaa. (Jokinen & Juhila 2007, 110, 113.)

Jokinen & Juhila (2007, 114) ovat kasanneet yhdessä kirjoittamisen mahdollisuudet ja riskit kymmeneen osaan. Mahdollisuuksiksi he jaottelevat seuraavat asiat:

1. Yhteinen juttu: hauskuus ja mielekkyys.
2. Vastuun jakaminen.
3. Työskentely helpottuu työnjaon myötä.
4. Jatkuva palaute- ja keskusteluyhteys.
5. Kriittisen palautteen vastaanottaminen helpottuu, kun se jaetaan.
6. Mielipiteiden, näkemysten ja tieteellisen ajattelun muokkaaminen.
7. Kirjoittamisen taidon kehittyminen.
8. Argumentointi- ja neuvottelutaitojen parantuminen.
9. Kirjoittaja- ja tutkijaidentiteetin vahvistuminen.
10. Muiden silmissä yhteistyökykyiseksi määrittäminen.

Riskit puolestaan ovat:

1. Erilaiset näkemykset tavoitteista ja tekemisestä.
2. Vastuun kaatuminen toisen niskaan.
3. Epätasainen työnjako.
4. Aikaa vievä asioista keskusteleminen, sopiminen ja riiteleminen.
5. Kriittisestä palautteesta riiteleminen.
6. Ratkaisemattomat mielipide- ja näkemyserot.
7. Kirjoittamisen taidon taantuminen.
8. Argumentoinnin ja neuvottelun umpikujat.
9. Kirjoittaja- ja tutkijaidentiteetin heikentyminen.
10. Muiden silmissä epäitsenäiseksi ja riippuvaiseksi määrittäminen.

Kun tarkastelemme edellä mainittuja yhdessä kirjoittamisen mahdollisuuksia ja riskejä, voimme onneksemme todeta, että tapauksessamme vaakakuppi kallistuu mahdollisuuksien puolelle. Vaikka edellä esitetyt riskit ovat toki mahdollisia ja osa kohdista on jossakin vaiheessa tutkimusta jopa todennäköisiä, vaikuttavat esitetyt riskit paikoitellen jopa lapsellisilta. Jos kaksi kypsää ja toisensa tuntevaa tutkijaa kirjoittavat tutkimusta yhdessä on todennäköistä, ettei aikaa haluta tuhjata riitelemiseen vaan keskitytään tutkimuksen eteenpäin viemiseen.

6 ETNOGRAFINEN TAPAUSTUTKIMUS

6.1 LAADULLINEN TUTKIMUS

Laadullisen tutkimuksen tarkoituksena on kuvata todellista ja moninaista elämää. Koska todellisuutta ei voi jakaa vain oman mielen mukaan erinäisiin osiin, tulisi laadullisessa tutkimuksessa pyrkiä kuvaamaan ja tutkimaan tutkittavaa kohdetta mahdollisimman tarkasti ja monelta kantilta. Laadullista tutkimusta tekevällä tutkijalla on merkittävä osuus aineiston keräämisessä ja näin ollen tutkijasta itsestään tulee tärkeä tutkimusväline. Arvot vaikuttavat tutkijan ymmärrykseen eri ilmiöistä, joten tämä vaikuttaa tutkijan saamiin tuloksiin. Tästä johtuen laadullisen tutkimuksen tarkoituksena ei ole todentaa totuusväittämiä vaan löytää aikaan ja paikkaan sidoksissa olevia tosiasioita. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2005, 152; Kananen 2008, 24–25.)

Kvalitatiivinen tutkimus on kokonaisvaltaista tiedon hankintaa, lisäksi tutkimusaineisto kerätään aidossa ja oikeassa ympäristössä. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkimussuunnitelma elää ja muotoutuu tutkimuksen aikana lopulliseen muotoonsa. Aineiston hankinnassa käytetään pääsääntöisesti laadullisia metodeja. Aineistonkeruusta vastaa pääsääntöisesti tutkija havainnoiden, haastatellen sekä analysoimalla erilaisia dokumentteja. Tarvittaessa täydentävää tietoa voidaan hankkia muun muassa kyselyillä ja lomakkeilla. Tutkimukseen valittu kohdejoukko on valittu tarkoituksen mukaisesti, ei satunnaisesti. Tapauksia käsitellään ainutlaatuisina ja aineistoa tulkitaan sen mukaisesti. Tutkimustulos ei ole aina yleistettävissä, tähän vaikuttaa tutkimusmenetelmät sekä onko tutkimus induktiivinen vai deduktiivinen. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 9–24, Hirsjärvi et al. 2005, 151–177.)

Kvalitatiivista tai laadullista tutkimusta voi luonnehtia luonteeltaan pehmeäksi ja ymmärtäväksi. Voidaankin hyvin perustellusti sanoa, että laadullinen tutkimus on pitkälti tulkinnallista tutkimusta. Kvalitatiivisesta tutkimuksesta voidaan käyttää montaa erilaista termiä, kuten kvalitatiivinen, laadullinen, ihmistieteellinen, pehmeä, ymmärtävä, tulkinnallinen tutkimus. Laadullinen tutkimus

voidaan jakaa tai jaotella historian, filosofisen suuntauksen tai tutkimuksen keskeisten piirteiden ja luonteensa mukaan. Muutamia perinteisiä laadullisen tutkimuksen malleja ovat mm. hermeneuttinen perinne ja ihmistieteellinen tutkimus, pehmeät menetelmät ja pehmeä tutkimus, fenomenologis-hermeneuttinen perinne ja tulkinnallinen tutkimus sekä kriittisen teorian perinne ja toimintatutkimus. (Tuomi & Sarajärvi 2009 9–13.) Pro gradu -tutkielmamme on laadullinen tutkimus ja tarkemmin etnografinen tapaustutkimus. Tutkimme steinerkoulun kuudennessa luokassa matematiikan suullista ja kirjallista kielentämistä kahden viikon geometrian jaksolla.

6.2 ETNOGRAFINEN TUTKIMUS

Sana etnografia tarkoittaa kirjaimellisesti ”ihmisistä kirjoittamista”. Etnografia on muodostunut uteliaisuudesta ihmisiin, heidän toimintatapoihinsa ja elämäntilanteisiinsa. Etnografian juuret löytyvät antropologiasta. (Kananen 2008, 72–73; Mäkelä 2007, 73–74.) Etnografinen tutkija kerää aineistoa elämällä tietyn ajanjakson tutkimassaan yhteisössä. Tämän kokemuksen pohjalta tutkija yrittää hahmottaa toiminnallista kokonaisuutta kokonaisvaltaisesti. Toisin sanoen tutkija on itse läsnä tehdessään kenttätöitä. Tutkimuksen kulkuun vaikuttavat tutkijan omat arvot, historia ja persoonallisuus. (Kananen 2008, 72–73; Eskola & Suoranta 2000, 105–106.) Pro gradu -tutkielmaa tehdessämme olimme kenttätöissä läsnä kahden viikon ajan steinerkoulun kuudennella luokalla. Olimme kasanneet kyseiselle kuudennen luokan geometrian jaksolle kahden viikon opetus- ja oppimateriaalin. Havainnoimme erityisesti sitä miten oppilaat kielensivät geometriaa sekä suullisesti että kirjallisesti. Keräsimme tietoa mm. opettamalla, haastattelemalla sekä oppilaita että opettajaa, kyselylomakkeella, tekemällä osallistuvaa observointia ja kirjoittamalla havaintomuistiinpanoja ja tarkastelemalla oppilaiden tekemiä vihkotöitä.

Kouluetnografian tutkimuskohteena on yleensä kouluelämään tai opetukseen liittyvä ilmiö, henkilö tai yhteisö. Tutkija kokoaa etnografisen tutkimuksen aineiston (dokumentaarisen materiaalin) pääasiassa kenttätöissä. Tutkija pyrkii ymmärtämään tapahtumien merkityksiä observoinnin, haastattelujen, kenttämuistiinpanojen ja kerättyjen kirjallisten dokumenttien avulla. Etnografisen tutkimuksen tarkoituksena ei ole löytää 'perimmäisiä totuuksia', vaan siinä tutkija pyrkii onnistuneesti tulkitsemaan yhdistämällä teoriaa ja kentältä saatua omaa ja tutkittavien näkökulmaa. Etnografisessa tutkimuksessa tutkija pyrkii herättämään ymmärrystä ja keskustelua sosiaalisesta elämästä. Etnografinen tutkija yrittää asettua tutkittavan asemaan ja mitä paremmin tutkija tässä

suoriutuu sen parempia tulkintoja hän voi tehdä. Näin ollen tutkimuksessa korostuu myös kielen merkitys. (Aarnos 2007, 180; Eskola & Suoranta 2000, 105–106; Syrjäläinen 1994, 68–88.)

Kouluetnografista tutkimusta tekevälle suositellaan kenttätöväiheen pituudeksi vähintään 12 kuukauden aikaa (Mäkelä 2007, 80). Oma tutkimuksemme kuitenkin keskittyi pelkästään kuudennen luokan geometrian jakson tutkimiseen, joten kenttätöväiheemme oli vain kaksi viikkoa. Tarkastelimme vain yhden tietyn steinerkoulun kuudennen luokan geometrian jaksoa, joten tutkimustamme voi tästä syystä luonnehtia myös tapaustutkimukseksi. Etnografisen tutkimuksen voi tehdä myös vain tietyssä ja tutussa koulussa, eikä vertailuja muiden koulujärjestelmien kanssa tarvita, kunhan havaintojen tekeminen on tuoretta ja terävää ja tutkijan uteliaisuus lisääntyy tutkimusta tehdessä (Syrjäläisen 1994, 79). Yhden tapauksen avulla voidaan saada teoreettisesti ja pedagogisesti arvokasta tietoa, kunhan tapaus on valittu hyvin ja tutkimusprosessi on huolellista ja syvällistä (Aarnos 2007, 181).

Syrjäläinen (1994, 79–81) painottaa, että ennen kuin tutkija lähtee kentälle, tulisi hänen laatia itselleen edes väljä tutkimussuunnitelma. Tutkimussuunnitelma antaa tutkijalle varmuutta käynnistää tutkimus ja toiseksi se herättää luottamusta tutkijan ja tutkittavan välille. Tutkimussuunnitelmasta tulisi käydä ilmi tutkimustehtävä sekä aikataulu. Tutkimustehtävää muotoillessa tulee luonnollisesti mukaan metodikirjallisuuden opiskeleminen. Tutkimustehtävä ja -kysymykset jäsenyvät tutkimusprosessin ohessa.

Tapauksessamme alustavan tutkimussuunnitelman laatiminen oli välttämätöntä jo sen takia, että meidän piti hankkia tutkimuslupa kyseisen koulun rehtorilta, ennen tutkimuksen aloittamista. Tutkimuslupahakemuksesta tuli käydä ilmi tutkimussuunnitelmamme aikatauluineen ja aineistonkeruusuunnitelmineen. Tutkimuslupahakemuksemme hyväksyttiin nopeasti luultavasti siitä syystä, että laadimme sen annettujen ohjeiden mukaisesti ja tutkimussuunnitelmamme kattoi tarvittavat tiedot. Sen jälkeen kun koulun rehtori oli myöntänyt tutkimusluvan, lähetimme tutkimuslupahakemuksen myös tutkimuskohdeluokan oppilaiden huoltajille.

Osallistuvan observoinnin tarkoituksena on se, että tutkija on tutkimuskohteessaan fyysisesti läsnä tarkkaillen ja osallistuen tutkimuskohteen toimintaan. Aluksi tarkkailu ja osallistuminen voi olla kaikenkattavaa, mutta ajan kanssa tarkkailu muuttuu yksityiskohtaisemmaksi. Tutkijan läsnäolon tulisi sulautua tutkimuskohteen ja työyhteisön normaaliin arkeen. Säännöllinen observointi auttaa tässä paljon. Tutkijan tulisi havainnoida tutkimuskohteessaan juuri niitä asioita, jotka hän liittää

tutkimuksensa ongelmakenttään. Tutkijan kannattaa kirjoittaa kenttämuistiinpanot ajalliseen järjestykseen ja lukea niitä moneen otteeseen. Kun oman pohdinnan lisäksi lukee teoriaa, etenee tutkimus kuin itsestään. (Aarnos 2007, 172–173; Kananen 2008, 70; Eskola & Suoranta 2000, 98–103; Syrjäläinen 1994, 84–85.)

Kyselylomakkeiden lisäksi päätimme haastatella pro gradu -tutkielmaamme varten muutamaa oppilasta ja luokan opettajaa. Haastattelut järjestimme vasta havainnointijakson päätteeksi, jotta saimme laadittua tarpeeksi kattavan haastattelurungon. Hyvän haastattelurungon avulla tutkija voi viedä tutkimustaan eteenpäin jopa niin hyvin, että se avaa tutkimuksen analyysin ja tulkinnan. Haastattelun ongelmakohdaksi saattaa nousta se, että jotkut haastateltavat eivät saa sanotuksi juuri mitään ja jotkut eivät välttämättä vastaa kysytyyn kysymykseen. Tästä syystä pyrimme löytämään tutkimuskohteestamme haastatteluun muutaman puhetaitoisen ja rohkean oppilaan, jotka puhuisivat muidenkin oppilaiden puolesta. Haastatteluun valitut osoittivat tutkimusjakson aikana mielenkiintoa tutkimusaihetta kohtaan. Heitä haastatteleamalla pyrimme välttämään mahdollisia informaatioköyhiä haastatteluja. Oppilaiden taitotasolla ei ollut vaikutusta haastateltavien valintaan. (Aarnos 2007, 171; Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2005, 199–200; Kananen 2008, 75–76; Syrjäläinen 1994, 86.)

”Jos tutkija ei ole pelkästään haastatteluaineistonsa varassa, ns. hyvien haastateltavien valinta ei vääristä tuloksia” (Syrjäläinen 1994, 100).

Haastatteluun valitsimme luokalta kaksi tyttöä ja kaksi poikaa. Toinen tutkijoista haastatteli tytöt ja toinen pojat. Haastateltavat haastateltiin pareittain, jotta tilanteesta poistuisi turha jännitys. Ryhmähaastattelulla pyrimme myös siihen, että oppilaat kuuntelisivat toisiaan ja sitä kautta he voisivat rakentaa keskusteluun uusia ajatuksia. Oppilaat olivat ennen haastattelua tutustuneet tutkijoihin kahden viikon ajan, joten tämä luultavasti vähensi haastattelutilanteen jännittävyyttä. Toinen tutkijoista haastatteli myös kyseisen luokan opettajan tutkimusjakson päätteeksi. Tutkimusaineistosta saa kiinnostavan, kun samasta ilmiöstä haastattelee oppilaita sekä opettajaa (Aarnos 2007, 182).

Etnografisen tutkimuksen analysointi ei ole yksiselitteistä. Se perustuu sisällönanalyysiin, haastattelurunkoon ja erityisesti tutkijan omaan pohdintaan. Analyyttinen työvaihe alkaa jo kenttätössä ja se vahvistuu kun tutkija lukee teoreettista kirjallisuutta samalla kun tekee omia havaintoja. Lopullista analyysiä tutkija lähtee tekemään puhtaaksikirjoitettujen muistiinpanojen ja litteroitujen haastattelujen jälkeen. Tätä seuraa tutkimustehtävään pohjautuva luokitus ja

osakategoriointi. Tutkija etsii asiayhteyksiä sekä ristiriitaisuuksia, jonka pohjalta omat päätelmät saavat mahdollisesti tukea tai ne voidaan kumota (ristiinvalidointi). Ohessa opiskeltujen teorioiden avulla omaa aineistoa rikastutetaan. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2005, 211; Syrjäläinen 1994, 89–90.)

Syrjäläinen (1994, 90) jakaa analyysiprosessin seitsemään vaiheeseen:

1. Tutkijan ”herkistyminen”.
2. Aineiston sisäistäminen ja teoretisointi.
3. Aineiston karkea luokittelu.
4. Tutkimustehtävän ja käsitteiden täsmennys.
5. Ilmiöiden esiintymistiheyden ja poikkeusten toteaminen ja uudelleen luokittelu.
6. Ristiinvalidoiminen.
7. Johtopäätökset ja tulkinta.

Kaiken tämän edellä esitetyn pohjalta etnografinen tutkija tavoittelee onnistunutta tulkintaa tulkitsemalla tutkittavien tulkintoja. Tämän tulkinnan avulla pyritään ymmärtämään, miten eri asiat ovat kytköksissä toisiinsa. Raportoinnin tulisi olla tarkkaa, selkeää, systemaattista ja kurinalaista. Lukijan täytyy tietää miten tutkija on toiminut missäkin vaiheessa ja ymmärtää miten tutkija on johonkin tulkintaan päätenyt. Lukijan täytyy pystyä arvioimaan tutkimuksen luotettavuutta ja tulkinnan osuvuutta. Tämän lisäksi lukija täytyy vakuuttaa tapausten totuudenmukaisuudesta. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2005, 213–215; Kananen 2008, 58–59; Syrjäläinen 1994, 96, 99.)

6.3 TAPAUSTUTKIMUS

Yksi laadullisen tutkimuksen lähestymistavoista on tapaustutkimus, joka sisältää useita tutkimusmenetelmiä. Tapaus on tietty rajallinen kokonaisuus. Tapaustutkimuksen kiinnostuksen kohteena on tietyssä ympäristössä tapahtuva käytännön toiminta, tapahtumaketju tai esimerkiksi tietyn koulun tai luokan toiminta. Tapausta kuvaillaan ja pyritään selittämään miten- ja miksi-kysymysten avulla. Tavoitteet ja toiminta vaihtelevat, mutta tiedot tutkittavasta tapauksesta kootaan mahdollisimman monipuolisesti. Opetuksen ja oppimisen tutkimukseen on luonnollista käyttää lähestymistapana tapaustutkimusta, koska silloin on yleensä kysymys käytännön ongelmien kokonaisvaltaisesta tarkastelusta ja kuvauksesta, jota ei voi tehdä irrallaan tietyistä yksittäisistä tilanteista tai tapahtumaketjusta. Tapaustutkimuksen avulla tutkittavaa toimintaa tai tilannetta voidaan ymmärtää entistä syvällisemmin kaikkien osallistujien kannalta. Kvalitatiivinen

tapaustutkimus on kuvailevaa tutkimusta mutta siinä pyritään myös löytämään ilmiöille selityksiä. (Kananen 2008, 84; Laine, Bamberg & Jokinen 2007, 9–10; Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006; Syrjälä 1994, 10–11.)

Pro gradu -tutkielmaamme voi kuvailla kouluetnografiseksi tutkimukseksi, mutta myös tapaustutkimukseksi. Tapaustutkimuksen kriteerit pro gradu -tutkielmamme täyttää sen vuoksi, että tutkimme tiettyä rajallista ja tietyssä ympäristössä tapahtuvaa toimintaa. Tapauksenamme toimii siis erään steinerkoulun kuudes luokka ja vielä kyseisen luokan toiminta rajattuna kahden viikon geometrian jaksoon.

Laine, Bamberg & Jokinen (2007, 10) luonnehtivat tapaustutkimuksen yleisimpiä piirteitä seuraavasti. Tapaustutkimuksen tavoitteena on olla kattava analyysi luonnollisesti ilmenevästä tapauksesta, jossa tutkija on kiinnostunut sosiaalisesta prosessista. Tapaustutkimuksessa käytetään useita aineistoja, menetelmiä sekä hyödynnetään aikaisempia tutkimuksia. Tapauksen ja kontekstin raja on usein häilyvä.

Tapaustutkimuksessa tutkija ja tutkittavat ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Tutkija osallistuu hankkeeseen koko persoonallisuudellaan, muttei mielivaltaisesti. Tästä syystä tapaustutkimusta voidaan luonnehtia myös arvosidonnaiseksi. Tutkija etsii tietoa sieltä, mistä sitä voidaan saada ja näin ollen tapaustutkimus on joustavaa. Kvalitatiivisia tapaustutkimuksia on monenlaisia. Oma tutkimuksemme on kouluetnografinen tapaustutkimus. Kuten etnografisessa tutkimuksessa, myös tapaustutkimuksessa tutkimusongelma ja -kysymykset muotoutuvat ja tarkentuvat prosessin rinnalla. Jotta tutkimusongelma ja -kysymykset tarkentuisivat, on tutkijan perehdyttävä tutkimuksensa ohella aiheeseen liittyvään teoriaan ja aikaisempiin tutkimuksiin. (Kuusisto-Arponen 2007, 231–244; Syrjälä 1994, 16–17, 21.)

6.4 SISÄLLÖNANALYYSI

Aineiston keruu laadullisissa tutkimuksissa voi tapahtua monella eri tavalla. Yleisimmin käytetyt tavat tutkimusaineiston keruussa ovat haastattelut, kyselyt, observointi, dokumentit. Yhdessä tutkimuksessa voidaan käyttää useampaa tai jopa kaikkia näitä tutkimusaineiston keruu menetelmiä

erikseen tai yhdistelemällä eri tapoja. On kuitenkin huomattava, että tutkija pyrkii käyttämään soveliainta menetelmää kulloinkin aineiston keruussa. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 71.)

Haastattelu ja kysely ovat hyvä keino saada tutkimusaineistoa laadullisessa tutkimuksessa. Ne ovat luonteeltaan samankaltaisia, joskin niissä on myös selkeitä eroja. Haastattelu on kyselyyn verrattuna joustavampi mikä antaa tutkijalle mahdollisuuden tarkentaa kysymyksiä, toistaa kysymys, tehdä mahdollisia lisäkysymyksiä. Riippuen haastattelusta voi tutkija löytää haastattelun aikana ns. lisäjuonteita. Haastattelussa tutkijalla on mahdollisuus reagoida tällaiseen ennalta arvaamattomaan ja mielenkiintoiseen asiaan tai teemaan. Kysely on hyvin strukturoitu, eikä tutkija ole monestikaan paikalla kun tutkittavat vastaavat kyselyyn. Kyselyissä on mahdollista, etteivät vastaajat ymmärrä aina kaikkia kysymyksiä sillä tavalla kuin tutkija on ajatellut. Lisäksi on myös mahdollista, etteivät vastaajat saa kaikkia ajatuksiaan laitettua paperille. Haastattelu voidaan vielä jakaa erilaisiin haastattelutyyppeihin, näitä ovat lomakehaastattelu, teemahaastattelu ja syvähaastattelu. Haastattelu voi olla strukturoitu tai avoin, avoimessa haastattelussa tutkijalla on enemmän mahdollisuuksia liikkua teeman tai teemojen välillä. Strukturoidussa haastattelussa tutkija etenee valmiin kyselyrunгон mukaisesti eteenpäin. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 72–77; Hirsjärvi etc 2005, 196–200.) Haastattelulla ja kyselyillä pystytään saamaan paljon tutkimusaineistoa laadullisessa tutkimuksessa. Haastattelujen dokumentointi tapahtuu nykyään yleisimmin nauhoittamalla. Nauhoitteet pystytään tallentamaan tietokoneille, josta niitä on helppo käydä läpi tai sitten tutkijat voivat litteroida haastattelut tarpeen mukaan. Litteroinnin hyvänä puolena on, että tutkijalle palautuu hyvin mieleen mitä haastattelussa on puhuttu ja mitä mahdollisesti tärkeitä asioita tutkimuksen kannalta on haastattelussa puhuttu.

Toiseksi yleisin tutkimusaineiston keruumenetelmä laadullisissa tutkimuksissa on havainnointi. Havainnointia voidaan suorittaa monella eri tavalla: piilohavainnointi, havainnointi ilman osallistumista, osallistuva havainnointi ja osallistava havainnointi. Pelkästään havainnoimalla tutkimusaineiston keruu laadullisessa tutkimuksessa on varsin haasteellista, siksi onkin hyvä käyttää useampaa menetelmää aineiston keruussa. Havainnointi voi monesti tuoda erilaisia näkökulmia ja -kantoja tutkittavasta asiasta tutkijan tietoisuuteen. Havainnointi rikastuttaa yleensä tutkimusta. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 81–83; Hirsjärvi etc. 2005, 201–206; Anttila 1996, 218–224.)

Laadullisessa tutkimuksessa on vielä muitakin aineistonkeruumenetelmiä, jotka eivät ole kuitenkaan niin yleisiä kuin kaksi edellä mainittuja. Tällaisia ovat mm. eläytymismenetelmät, esseet, valmiit dokumentit, kirjat, päiväkirjat jne. Laadullisella tutkimuksella voidaan myös tutkia vaikkapa

erilaisilla keskustelufoorumeilla käytävää keskustelua. Näitä voidaan analysoida esimerkiksi sisällönanalyysia tai diskurssianalyysia käyttämällä. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 84; Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006).

Olemme omassa pro gradu tutkimuksessamme keränneet tutkimusaineiston käyttäen edellä mainittuja tutkimusaineiston keruumenetelmiä. Tärkeimmät aineistonkeruumenetelmämme olivat havainnointi ilman osallistumista ja osallistuva havainnointi sekä haastattelut. Havainnoinnin lisäksi teetätimme kohderyhmälle kyselyn. Havainnointi tapahtui geometrian tunneilla kahden viikon aikana kahdesta kolmeen tuntia päivässä. Teemahaastattelun teimme neljälle oppilaalle ja luokanopettajalle. Lisäksi olemme digitaalisesti dokumentoineet oppilaiden tuntityöskentelyn tuloksia. Tutkimusaineiston analyysin tulemme tekemään sisällönanalyysia apuna käyttäen, mitä käyn läpi tarkemmin seuraavaksi.

Sisällönanalyysi on perusanalyysimenetelmä, joka sopii kaikkiin laadullisiin tutkimuksiin. Sisällönanalyysin tarkoituksena on löytää aineistosta merkityksellisiä teemoja ja asioita, joiden avulla voidaan vastata tutkimuskysymyksiin. Sisällönanalyysia voi pitää metodina tai jopa yksittäisenä teoreettisena kehyksenä, joka voi olla yhtenä osana erilaisia analyysikokonaisuuksia. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 91.)

Sisällönanalyysin voi jakaa kuuteen kohtaan miten analyysi etenee:

1. Mikä kiinnostaa sinua tässä tutkimuksessa.
2. Käy koko aineisto läpi, koodaa sinulle kiinnostavat ja tärkeät asiat aineistoon.
3. Jätä kaikki muu pois tutkimuksesta.
4. Kerää koodatut asiat erilleen.
5. Jaottele ja ryhmittele koodattu aineisto.
6. Yhteenvedo ja pohdinta.

Yllä esitetty karkea rakenne kuvaan hyvin kuinka sisällönanalyysi etenee. Tutkijan on tärkeää tehdä itselleen selväksi muutamia asioita ennen kuin alkaa tehdä sisällönanalyysia. Tutkijan on päätettävä mitkä asiat häntä kiinnostaa tutkimuksessaan ja miten hän ne koodaa itselleen. Koodaukseen ei ole mitään yleispätevää koodausmenetelmää, tärkeintä on että tutkija itse tietää mitä mikäkin koodi tarkoittaa. On mahdollista käyttää esimerkiksi väri-, kirjain- tai numerokoodoja. Tärkeintä on kuitenkin että tutkija tietää mitä koodit tarkoittavat. Aineiston läpi käynnin jälkeen, kun ensimmäinen koodaus on tehty, on hyvä käydä koodattu aineisto läpi ja lajitella aineisto esim. teemojen mukaan. Teemat tutkija on voinut päättää ennen aineiston läpi käymistä tai sitten teemat

nousevat esiin aineiston läpi käynnin aikana. Läpikäymällä aineistoa uudelleen ja uudelleen nousevat esille tärkeimmät teemat, samalla aineisto pienenee ja tulee paremmin hallittavaksi ja ymmärrettäväksi. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 92–94; Hirsjärvi etc. 2005, 209–215; Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Laadullisessa tutkimuksessa aineiston analyysimuodot voi jakaa usealla eri tavalla. Voidaan puhua induktiivisesta (yksittäisestä yleiseen) tai deduktiivisesta (yleisestä yksittäiseen) tavasta analysoida aineistoa. Toinen tapa jaotella analyysimuodot on Eskolan (2001) esittämä malli: aineistolähtöinen, teoriasidonnainen ja teorialähtöinen analyysi. Aineistolähtöisessä analyysissä on tutkimusaineisto avain asemassa, tästä aineistosta pyritään saamaan aikaiseksi teoreettinen kokonaisuus. Aineistoa läpi käydessä, nousee aineistosta esiin tärkeimpiä analyysiyksiköitä. Pitää huomata, että nämä analyysiyksiköt eivät ole ennen tutkimusaineistoon tutustumista päätettyjä. Tässä analyysimallissa aikaisemmat teorit, havainnot ja ym. asiat aiheesta eivät saisi vaikuttaa nyt tehtävän toteutukseen tai lopputulokseen. Aineistolähtöisessä analyysissä on totta kai myös omat heikkoutensa, se voi olla tutkijalle vaikea toteuttaa. Toteutukseen voi vaikuttaa muun muassa havaintojen teoriapitoisuus, tutkimusmenetelmät ja -asetelmat sekä käsitteistö mitä tutkimuksessa käytetään, sillä ne ovat tutkijan itse laatimia ja asettamia. Tämä voi ohjata tutkijaa analyysivaiheessa pois puhtaasti aineistolähtöisestä analyysistä. Tutkijan olisi hyvä avata omat käsityksensä tutkittavasta ilmiöstä, jotta hän tulisi tietoiseksi omasta suhtautumisestaan tutkittavaan ilmiöön. Aineistolähtöinen analyysi on hyvin lähellä induktiivista analyysia. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 95–100.)

Teoriaohjaava analyysi poikkeaa aineistolähtöisestä analyysistä siinä, että aikaisempi teoria tai tieto tutkittavasta ilmiöstä voi ohjata analyysiyksiköiden valinnoissa. Analyysiyksiköt valitaan myös teoriaohjaavassa analyysissä aineistosta. Aikaisempi teoria tutkittavasta ilmiöstä antaa oman vaikutuksensa tutkimuksen analyysivaiheessa. Aikaisempi teoria on kuitenkin enemmän suuntaa antava. Tarkoitus ei ole, että saadulla tiedolla testattaisiin aikaisempaa teoriaa. Kolmantena on teorialähtöinen analyysi, joka nimensä mukaisesti pohjaa johonkin aikaisempaan teoriaan. Tämä teoria ohjaa sitten aineiston analyysia, eikä pelkästään sitä vaan koko tutkimusta. Teorialähtöistä analyysimallia voikin hyvin kutsua deduktiiviseksi malliksi. (mt. 95–100.)

Sisällönanalyysissä tutkija on kovan haasteen edessä etsiessään aineistosta vastauksia hänen esittämiinsä tutkimuskysymyksiin. Sisällön analyysissä pyritään löytämään siis aineistosta samankaltaisia ajatuksia, lausahduksia jne. Seuraavaksi alkaa sitten analyysin kannalta kriittisin vaihe, asioiden kategorioiminen. Tutkijan pyrkii saattamaan samankaltaiset asiat eri kategorioiden

alle, ja näitä yhdistelemällä pyrkii muodostamaan ylä- ja alakategorioita. Tätä kautta tutkija voi löytää aineistoon sisällönanalyysillä merkityskokonaisuuksia. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 101–103.)

Sisällönanalyysi sopii hyvin analyysimenetelmänä strukturoimattomaan aineistoon. Tätä aineistoa voidaan tällä menetelmällä analysoida systemaattisesti ja objektiivisesti. Kun sisällönanalyysi on tehty aineistolle, se on käytyä läpi niin, että tutkija pystyy tekemään aineiston pohjalta johtopäätöksiä ja päätelmiä. Tämä on monesti se vaihe tutkimusta mikä voi jäädä laadullisissa tutkimuksissa keskeneräiseksi. Pitää siis muistaa ettei pelkkä jaottelu, kategorointi, klusterointi, ryhmittely, aineiston pelkistäminen tai mitä nimeä sitten halutaankaan käyttää, riitä laadullisessa tutkimuksessa. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 104–109.) Pitää pystyä vielä analysoimaan saatuja tuloksia ja tekemään niiden pohjalta johtopäätöksiä. Sisällön analyysi on siis yksi työkalu laadullisessa tutkimuksessa.

Omassa tutkimuksessamme tulemme käyttämään sisällönanalyysia tutkimusaineiston analyysissa. Oma tutkimusaineistomme ei ole systemaattisesti kerätty vaan aineistoa on kerätty monella eri tavalla kuten havainnoimalla, haastattelemalla ja kyselemällä.

7 TULOKSET

Tästä tutkimuksesta saadut tulokset ovat valideja tutkimusluokassa. Tulokset ovat suuntaa-antavia muissa steinerkouluissa. Tutkimuksestamme saadut tulokset eivät ole yleistettävissä perusopetukseen.

7.1 KYSELYLOMAKKEIDEN TULOKSIA

Tutkimuksessa tutkimustietoa hankittiin tapaustutkimukselle tyypillisesti monella eri tavalla. Tässä luvussa on yhteenveto kyselylomakkeen tuloksista. Väittämät olivat likert -asteikollisia, tämän lisäksi kyselylomakkeessa oli neljä avointa kysymystä. Väittämien vastausvaihtoehdot olivat seuraavat:

- 1 = täysin eri mieltä.
- 2 = jokseenkin samaa mieltä.
- 3 = ei samaa eikä eri mieltä.
- 4 = jokseenkin samaa mieltä.
- 5 = täysin samaa mieltä.

Kyselylomakkeisiin vastasi luokalta yhteensä 18 oppilasta, joista tyttöjä oli 15. Kysely teetettiin oppilaille geometrian jakson jälkeen. Vastaamiseen meni noin 30 minuuttia oppilasta kohden. Molemmat tutkijat olivat kyselylomaketta tehtäessä paikalla. Väittämät voidaan jakaa neljään teemaan. Nämä teemat ovat:

- 1. Matematiikan opiskelu ja asenne.
- 2. Oppitunnit ja jakso.
- 3. Ryhmätyöskentely.
- 4. Kielentäminen.

Väittämät on lajiteltu näiden neljän teemaan mukaisesti taulukossa 1, niin että perässä näkyy vielä väittämän saama keskiarvo. Mitä suuremman keskiarvon jokin väittämä on saanut, sitä samanmielisempiä vastaajat olivat väittämän kanssa. Mitä pienempi keskiarvo on sitä erimielisempiä vastaajat olivat väittämän kanssa.

Taulukko 1. Väittämien keskiarvot teemoittain

Matematiikan opiskelu ja asenne

	k.a.
1. Tykkään matematiikan opiskelusta	3,4
2. Geometria on minusta mieluisin aihealue matematiikassa	3,8
3. Matematiikka on minulle helppoa	3,6
4. Matematiikka ei kuulu mieluisiin oppiaineisiini	2,6
5. Matematiikka on minulle vaikeaa	2,3

Oppitunnit ja jakso

6. Oppitunnit olivat minulle mieluisia	4,6
7. Ymmärsin opettajan tekemät taulutyöt	4,3
8. Geometrian jaksolla oli liian paljon asiaa	2,0
9. Tuntitehtävät olivat minulle helppoja	3,4
12. Tuntitehtävät olivat minulle vaikeita	2,0
10. Kotitehtävät olivat minulle helppoja	3,5
11. Pystyin tekemään kotitehtävät ilman apua	3,4
13. Kotitehtävät olivat minulle vaikeita	2,2
20. Geometrian jakso oli minulle selkeä kokonaisuus	3,6

Ryhmätyöskentely

14. Istuminen 3-hengen ryhmissä oli minulle mieluisaa	4,4
15. Toimiminen ryhmässä auttoi minua tehtävien tekemisessä	4,2
16. Keskustelu ryhmässä auttoi löytämään ratkaisun vaikeaan tehtävään	4,1
17. Sain apua tehtävien ratkaisemiseen ryhmältäni	4,1
18. Annoin apua ryhmäläisilleni tehtävien ratkaisemisessa	4,2
19. Ryhmän muiden oppilaiden tuki auttoi minua ymmärtämään geometriaa paremmin	3,8

Kielentäminen

21. Ymmärrän mitä kielentämisellä tarkoitetaan matematiikassa	3,8
22. Kielentäminen helpotti minulle geometrian oppimista	3,5
23. Kielentäminen lisäsi omaa ajatteluani geometrian opiskelussa	3,8
24. Kielentäminen oli minulle jakson alussa vaikeaa	3,5
25. Kielentäminen oli minulle entuudestaan tuttua muilta matematiikan jaksoilta	2,2
26. Jakson lopussa kielentäminen oli minulle helpompaa kuin jakson alussa	4,7
27. Kielentäminen on minulle hyvä tapa opiskella geometriaa	3,6
28. Minulle kielentäminen puhumalla oli helpompaa kuin kirjoittamalla	3,2
29. Ryhmässä tehtävien ratkaiseminen lisäsi kielentämistä	4,1

Ensiksi tarkastellaan väittämiä teemoittain ja sen jälkeen käydään kyselylomakkeen vastauksia läpi matematiikassa olevien yleisimpien uskomusten kautta. Nämä uskomukset on käyty tarkemmin läpi luvussa 3.6.3.

Teemassa *Matematiikan opiskelu ja asenne* oppilaat kokivat matematiikan melkoisen neutraalina oppiaineena. Matematiikka ei ollut mieluisa, mutta se ei ollut myöskään epämieluisa oppiaine. Lisäksi matematiikka koettiin enemmän helpoksi kuin vaikeaksi oppiaineeksi. Geometriaa pidettiin matematiikan sisällä oppilaiden keskuudessa mieluisana aihealueena, sillä keskiarvo 3,8 väittämässä *Geometria on minusta mieluisin aihealue matematiikassa* tarkoittaa, että oppilaat olivat väittämän kanssa jokseenkin samaa mieltä.

Teemassa *Oppitunnit ja jakso* oppilaat kokivat oppitunnit varsin mieluisiksi, eivätkä oppitunnit olleet heidän mielestään täyteen ahdettuja opetuksen puolesta. Oppilaat kokivat niin tunti- ja kotitehtävät enemmän helpoiksi kuin vaikeiksi, sekä opettajan taulutyöt olivat hyvin ymmärrettäviä. Kokonaisuudessaan oppilaat pitivät geometrian jaksoa melko selkeänä kokonaisuutena.

Teemassa *Ryhmätyöskentely* kysyttiin kolmen hengen ryhmässä työskentelystä oppitunneilla, millaiseksi oppilaat kokivat tämän työskentelymuodon. Kaikissa teeman väittämässä oppilaat olivat väittämien kanssa enemmän samaa mieltä kuin eri mieltä. Väittämien keskiarvot olivat välillä 3,8–4,4. Oppilaat kokivat ryhmässä työskentelyn mieluisana työmuotona, jossa omalta ryhmältä sai apua, eikä aina tarvinnut turvautua opettajan apuun. Negatiivista palautetta annettiin aika ajoin esiintyneestä hälinästä ja levottomuudesta tunneilla. Oppilaat kokivat saaneensa itselleen apua tehtävien tekemiseen ryhmässä, mutta he myös kokivat että olivat vastavuoroisesti pystyneet auttamaan muita ryhmän jäseniä oppitunneilla. Ryhmässä työskentely geometrian jaksolla oli oppilaiden mielestä ollut mieluisaa ja geometrian oppimista edistävää.

Viimeisenä teemana oli *Kielentäminen*. Kokemukset kielentämisestä olivat positiivisia ja terminä kielentäminen tuli oppilaille tutuksi. Oppilaat kokivat ymmärtävänsä mitä kielentämisellä tarkoitetaan matematiikassa. ”*Mielestäni matematiikan kielentäminen on sitä, että puhuu matematiikkaa*”(O14), ”*kielentäminen on matematiikan puhumista ja kirjoittamista...* (O15)”. Lainaukset ovat oppilaiden vastauksia kyselylomakkeiden avoimista kysymyksistä. Pääsääntöisesti oppilaat ajattelivat kielentämisen olevan kuitenkin puhumista. Puhumalla kielentämisestä painotettiin geometrian jaksolla enemmän, kuin kirjoittamalla kielentämisestä. Kielentäminen tuli oppilaille jakson aikana tutummaksi ja he kokivat kielentämisen jakson lopussa

helpommaksi kuin alussa. Tämä sopi työmuotona hyvin geometrian opiskeluun. Väittämä *Minulle kielentäminen puhumalla oli helpompaa kuin kirjoittamalla*, oppilaat eivät olleet samaa eivätkä eri mieltä. Haastatteluissa ja avoimissa kysymyksissä tämä vahvistui. Toiset oppilaat pitivät suullista kielentämistä helpompana, kun taas toiset pitivät kirjallista kielentämistä helpompana. Suullisessa kielentämisessä koettiin vaikeimmaksi muulta ryhmältä tuleva paine. Piti pyrkiä nopeasti sanomaan omat ajatukset ymmärrettävästi muulle ryhmälle, kun taas kirjallisessa kielentämisessä oli enemmän aikaa ajatella ja jäsentää kielentämistä paperille. Seuraavassa kolmen oppilaan kommentit kielentämisestä: *”Minusta matematiikan kielentämisessä oli helpointa tehdä pitkiä lauseita...”*(O9), *”Kirjallinen, se oli aika paljon helpompaa saada siihen paperille ku selittää siinä hetkessä toiselle.”*(O19), *”Matematiikan kielentäminen oli mielestäni helpointa puhumalla...”*(O15). Kumpaakaan kielentämisen muotoa ei siis koettu liian vaikeaksi, vaan oppilaat kokivat toisen tavan itselleen helpommaksi kuin toisen.

7.2 GEOMETRIAN JAKSO MATEMATIIKAN USKOMUSTEN VALOSSA

Aikaisemmin luvussa 3.6.3 on käyty läpi matematiikassa esiintyviä yleisimpiä uskomuksia. Näistä uskomuksista saa helposti sen käsityksen, että matematiikka on jäykkää ja yksipuolista, jossa opettajan rooli korostuu. Uskomusten mukaan matematiikassa pyritään vain oikeaan vastaukseen sen enempää välittämättä, miten siihen on päästy. Tämä kaikki tapahtuu numeroiden avulla. Opettaja on se, joka neuvoo oikean tavan tehtävänratkaisuun. Tätä tapaa harjoittelemalla oppilaat pyrkivät mahdollisimman hyvään menestykseen ja osaamiseen matematiikassa. Yksinkertaisuudessaan matematiikka on uskomusten mukaan jäykkä aine, jossa lasketaan opettajan ohjeiden mukaisesti. Tavoitteena on hyvä menestys ajattelematta itse prosessia sen enempää.

Matematiikan kahden viikon geometrian jakso steinerkoulussa oli monella tapaa matematiikan uskomusten vastainen. Geometrian jaksoa suunniteltaessa pyrittiin luomaan mahdollisimman vuorovaikutteinen toiminta opettajan ja oppilaiden välille. Tämä tarkoittaa sitä, ettei opettaja anna oikeaa tapaa toimia ja ratkaista tehtäviä. Tarkoitus oli saada oppilaat mukaan oppimistilanteeseen mahdollisimman aktiivisessa roolissa muun muassa kielentämisen kautta. Yksi opettajalle annetuista tavoitteista oli saada oppilaat ajattelemaan matematiikkaa omien kokemusten kautta ja sitä kautta löytämään yhteyksiä geometriaan. Lisäksi oppilaille annettiin paljon aikaa oman matemaattisen ajattelun näkyville tuomiseen, niin suullisen kuin kirjallisen kielentämisen kautta.

Opettajan tehtävänä oli olla ohjaajana ja tiennäyttäjä geometriaan, eikä oikeiden vastausten ja menetelmien kertojana. Teemassa *Oppitunnit ja jakso* oppilaat ovat pitäneet jaksoa mieluuisana ja selkeänä kokonaisuutena, jossa tehtävät olivat sopivan tasoisia vaikeusasteeltaan. Avoimissa kysymyksissä oppilailta kysyttiin, *Mitä ajatuksia geometrian jakso herätti sinussa?* Vastaukset olivat positiivissävytteisiä ja monessa vastauksessa geometrian jaksoa pidettiin mielenkiintoisena ja kivana, jossa on oppinut geometriaa. Oppilaat kommentoivat jaksoa muun muassa seuraavasti:

"Geometria oli minusta kiinnostavaa ja ihan kivaa." (O5)

"Välillä pomppasin ajatuksissani geometrian maailmaan, jossa oli kaikki asiat jotka olin oppinut ja jos unohdin jotain kävin ikään kuin hakemaan sen sieltä." (O7)

"Luulin geometrian olevan minulle hankalampaa ymmärtää." (O10)

"No tämä jakso oli kieltämättä aika erikoinen muihin verrattuna, mutta aika mukava." (O2)

Kommentit ovat neljän eri oppilaan vastaukset kysymykseen *Mitä ajatuksia geometrian jakso herätti sinussa?* Kommenteista on tulkittavissa positiiviset kokemukset jaksosta, vaikka jaksoa pidettiin erilaisena aikaisempiin matematiikan jaksoihin verrattuna. Eroja aikaisempiin jaksoihin oli työtavoissa, vihkotöitä tehtiin aikaisempaa vähemmän. Oppilaiden oman ajattelun esiintuomiseen käytettiin enemmän aikaa normaalisti. Geometrian jaksolla oppilaat istuivat kolmen hengen ryhmissä niin, että ryhmät oli koottu samantasoisista oppilaista luokanopettajan ammattitaitoa käyttäen. Tällä järjestelyllä pyrittiin varmistamaan jokaiselle oppilaalle tasavertainen mahdollisuus osallistua ryhmän toimintaan. Haastatteluissa oppilailta kysyttiin, *Mistä oppilaat saivat apua tunnilla vaikeissa tilanteissa tehtäviä ratkaistaessa?* Opettaja ei ollut se keneltä oppilaat ensimmäisenä kysyivät apua, vaan ensimmäiseksi käännettiin oman ryhmän puoleen. Useasti apu saatiin omasta pöytäryhmästä. Seuraavassa oppilaan vastaus kysymykseen, *Tuliko monesti eteen sellainen tehtävä, että piti turvautua opettajan apuun?* *"Ei ihan hirveesti, mutta kyllä niitä aina varmaan muutama tuli silloin tällöin..." (O2)* Oppilaat olivat hienosti sisäistäneet pöytäryhmässä työskentelyn ajatuksen. Geometriaa on selvästi ajateltu pöytäryhmissä.

Matematiikan uskomuksesta, *Opettaja on se auktoriteetti, joka kertoo oppilaille oikeat vastaukset ja toimintamallit*, pystyttiin välttämään istumajärjestyksellä ja antamalla oppilaille mahdollisuus omaan ajatteluun. Opettajan mukaan luokassa on aikaisemmin toimittu vastaavalla tavalla

matematiikan opetuksessa. Opettaja on pyrkinyt välttämään valmiin toimintamallin antamista oppilaille. Hän on pyrkinyt aikaisemminkin päätelemään asiat yhdessä oppilaiden kanssa. Kuten tässä tapaustutkimuksessa, luomalla edellytykset ja tukemalla tällaista toimintamallia oppilaat pystyivät viemään omaa ajatteluaan pidemmälle. Tätä kautta saadaan omaa ymmärrystä selvemmäksi ja opitut asiat sisäistetään paremmin. Yhden uskomuksen mukaan *Oppilaan osa on tiedon vastaanottajan osa*. Tällä geometrian jaksolla oppilaat pääsivät itse tuottamaan tietoa aktiivisella osallistumisella geometrian opetukseen. Geometriaan pyrittiin sukeltamaan oppilaiden oman kokemusmaailman kautta muun muassa pohtimalla, mitä geometrisia kuvioita luokasta, koulusta ja kodista löytyi. Tämän jälkeen oppilaat kävivät löydettyjä kuvioita läpi opettajan ohjauksella ja tätä kautta pyrkivät löytämään sääntöjä, yhdenmukaisuuksia ja oikeita nimiä geometrisille kuvioille. Tavoitteena geometrian jaksolla oli geometrian oppiminen ja asioiden sisäistäminen.

Jakso oli monelta katsontakannalta Tikkasen (2008) esittämien neljän uskomuksen vastainen. Kokemukset jaksosta olivat oppilaiden mielestä positiivisia ja he kokivat oppineensa geometriaa. Oppilaat olivat tärkeässä roolissa geometrian jaksolla ja jakson onnistumisessa. Opettajan rooli oli ohjaava, kannustava sekä mahdollisuuksia luova geometrian oppimiselle.

7.3 OPPILAIKEN HAASTATTELUT

Haastatteluihin osallistui tutkimusluokalta neljä oppilasta, kaksi poikaa, kaksi tyttöä ja luokanopettaja. Oppilaat ja opettajat on koodattu haastattelujen purkuvaiheessa seuraavasti: oppilas1 – (O2), oppilas2 – (O19), oppilas3 – (O7), oppilas4 – (O14) ja luokanopettaja (opettaja). Näitä koodeja käytetään haastateltavien suorissa lainauksissa.

Haastattelujen mukaan suurta eroa normaalin matematiikan jakson ja tutkijoiden suunnitteleman matematiikan jakson välillä ei ollut. Merkittävimmät erot löytyivät siitä, että oppilaat istuivat ryhmittäin ja tunneilla tehtiin ehkä vähemmän vihkotöitä. *”Viime jaksossa ollaan tehty enemmän vihkotöitä, mut siis kyllä tässäkin tehtiin paljon vihkotöitä, mut tässä tehtiin paljon muutakin.”* (O2). Haastateltavien mukaan tutkimusjaksolla kielentämistä oli kuitenkin enemmän kuin normaalisti. Pöytäryhmittäin työskentelyn haastateltavat kokivat mielekkääksi työskentelytavaksi. Ryhmittäin työskentelyn eduksi mainittiin mm., ryhmältä saatu tuki, jos ei itse ymmärtänyt

tehtävää ja myös toiselle annettu tuki mainittiin eduksi. Vain harvoin tarvitsi turvautua opettajan apuun tunneilla. Ryhmätyöskentelyn haitaksi mainittiin siitä seurannut meteli ja juttelu. Haastateltavat olivat kuitenkin sitä mieltä, että pöytäryhmissä puhuttiin enemmän matematiikkaa kuin tunnille kuulumattomia asioita.

Haastateltavat kokivat tutkimusjakson mielekkääksi. Heidän mukaansa jakso ei ollut liian helppo eikä vaikea. Kielentäminen helpotti hieman geometrian opiskelua. Haastatteluissa tuli esille, että kirjallinen kielentäminen auttoi kokeeseen valmistautumisessa. Myös se, että työvihkoon kirjoitettiin tehtävät kielentäen, auttoi ymmärtämään tehtävien lukemista ja sen ratkaisuun pääsemisen logiikkaa kokeeseen luettaessa. Laskusta pystyi kirjallisen kielentämisen avulla kertomaan laajemmin kuin pelkillä numeroilla. Kielentäminen helpotti haastateltavien mielestä geometristen ja matemaattisten termien ymmärtämistä. Oppilaat ymmärsivät luokkakavereiden suullista kielentämistä sekä pystyivät huomaamaan virheellisiä asioita toisten oppilaiden kielentämisestä. Haastateltavat toivoivat kielentämistä matematiikan jaksoille tulevaisuudessa lisää, sillä se helpotti tehtävien ymmärtämistä ja kokeeseen lukemista. Kielentämistä voisi oppilaiden mielestä olla myös muissa aineissa, ei vain matematiikassa.

Haastateltavat kokivat kirjallisen kielentämisen mielekkäämmäksi kuin suullisen kielentämisen. Kirjoittaminen koettiin helpommaksi kuin suullisesti selittäminen, *”Kirjallinen, se oli aika paljon helpompaa saada siihen paperille ku selittää siinä hetkessä toiselle.” (O19)*. Sekä suullisen että kirjallisen kielentämisen eduksi haastateltavat mainitsivat, että tehtävään osattiin vastata laajemmin. Myös tässä kohtaa nostettiin esille, että suullinen kielentäminen auttoi kokeeseen muistamisessa, eli suullisen kielentämisen avulla asiat jäivät paremmin muistiin. Haastateltavat eivät löytäneet kirjalliseen kielentämiseen kuin yhden huonon puolen. *”Mun käsi väsy joskus” (O14)*. Suullisessa kielentämisessä askarrutti omien taitojen riittäminen sekä verbaalinen ulosanti *”En mä tiedä, ooooö tulee sellainen olo, että osaako mä oikeasti tätä kielentää, ehkä vähän sellainen pessimistinen tunne” (O2)*.

Oppilaat kokivat, että tutkimusjakso oli helpompi kuin mihin he olivat varautuneet. Jaksoa kuvailtiin myös mielenkiintoiseksi ja erilaiseksi. Yksi haastateltavista koki, että termien ymmärtäminen oli jaksolla toisinaan vaikeaa. Eräs haastateltavista puolestaan kertoi, ettei matematiikka ole hänen vahvin puolensa ja hän oli odottanut geometrian jakson olevan sekava ja sisältävän paljon muotoja ja kuvioita. Jakson jälkeen hän kuitenkin koki, ettei jakso ollutkaan niin sekava- Sillä kun ensin ymmärsi yhden asian, niin siitä seuranneita asioita oli helppo kielentää.

Tutkijat huomasivat, että oppilaiden matemaattisten ja geometrinen termien käyttö tarkentui ja lisääntyi jakson edetessä.

7.4 OPETTAJAN HAASTATTELU

Kielentäminen ei ollut opettajan mukaan luokalle vierasta, sillä luokassa on ollut tapana selittää esimerkiksi läksyjen ratkaisut suullisesti. Se mikä kielentämisessä oli luokalle uutta ja haastavaa oli matemaattisten ja geometrinen termien käyttö. Opettajan mukaan haastetta synnytti erityisesti se, että opettajan oppilaiden kanssa aiemmin käyttämä terminologia poikkesi jonkin verran tutkijoiden käyttämästä terminologiasta. Tämä hämmensi opettajan mukaan oppilaita.

Opettaja koki kielentämisen tärkeänä sen takia, että se selkeytti oppilaille kyseistä asiaa. Toinen tärkeä asia kielentämisessä opettajan mielestä oli se, että kun oppilas osasi selittää asian toiselle ymmärrettävästi, se asia oli myös selittäjälle kirkas.

Opettaja huomasi pientä eroa tyttöjen ja poikien välillä kielentämisessä. Hänen mukaansa tytöt olivat hieman tarkempia, kun taas pojat olivat suurpiirteisempiä.

Opettaja ei usko, että kielentäminen auttoi häntä oppilaiden arvioimisessa suuresti, sillä hän opetti kyseistä luokkaa jo kuudetta vuotta ja oppilaat ja heidän taitotasonsa olivat hänelle jo entuudestaan tuttuja. Hän kuitenkin painotti, että jos kyseessä olisi ollut esimerkiksi uusi luokka, olisi kielentäminen luultavasti auttanut arvioimaan uusien oppilaiden taitotasoa. Toisin sanoen kyseisessä tapauksessa opettaja ei saanut uutta tietoa tai ymmärrystä oppilaidensa geometrian osaamisesta.

Ryhmissä istuminen aiheutti opettajan mukaan oppilaissa levottomuutta ja vaikka hän yritti kasata ryhmät monipuolisesti niin, että ryhmässä olisi ollut hiljaisempien oppilaiden lisäksi muutama puheliaampikin oppilas, se ei lisännyt hiljaisten oppilaiden kielentämistä lainkaan. Opettaja ei kokenut, että ryhmissä istuminen olisi lisännyt oppilaiden kielentämistä geometrian jaksolla. Hänen mukaansa matematiikan kielentämistä tapahtui myös muilla matematiikan tunneilla yhtä paljon, sillä oppilaat saavat kysyä ja antaa toisilleen neuvoja myös esimerkiksi matematiikan viikkotunneilla. Ryhmäistumisessa oli opettajan mukaan myös se haaste, että jotkut oppilaat istuivat

kylki tai selkä taululle päin. Se herätti opettajan mukaan oppilaissa liikehdintää ja levottomuutta. Jatkossa opettaja olisi valmis kokeilemaan ryhmätyöskentelyä pareittain niin, että oppilaiden kasvot olisivat taululle päin.

Opettajan mukaan steinerpedagogiikka syntyy opetukseen ja oppimiseen sen kautta miten asioita työstetään ja tehdään. Opettajan on vaikea nähdä, että steinerpedagogiikkaa voisi tuoda opetukseen pelkästään materiaalin kautta.

Opettaja työskentelee luokkansa kanssa yleensä niin, että kun hän on lähtenyt opettamaan uutta asiaa taululle, saavat oppilaat neuvoa ja pohtia asiaa eteenpäin. Opettaja siis esimerkiksi piirtää taululle oppilaiden antamien ohjeiden mukaan ja näin yhdessä löydetään oikeat ratkaisut virheiden ja korjausten kautta. Opettaja tietoisesti pyrkii välttämään opetustapaa, jossa hän on tehnyt taululle jo jotakin valmiiksi, joka sitten käydään vain nopeasti läpi. Opettajan mukaan tällainen opetustapa on hänen luokassaan huono:

”Mä vältän sitä, että mulla on valmiina taululla joku juttu, koska silloin helpolla ne nopeat on jo tehneet päässään sen jo, oivaltaneet sen asian ja sitten ne turhautuu siinä kun mä selitän sitä.. ja he joutuu kuuntelemaan sen tavallaan niinku mun suusta sen uudestaan ja sit se aiheuttaa helpolla levottomuutta [...] ne rupee puuhailemaan muuta kun ne ajattelee et mä tajusin ton asian jo” (OPE).

Steinerkoulun niin sanotun oppikirjattomuuden luokanopettaja näki hyvänä asiana vielä ensimmäisellä ja toisella luokalla, sekä mahdollisesti vielä kolmannellakin luokka-asteella. Hänen mielestään kuitenkin matematiikassa tulisi tämän jälkeen ottaa käyttöön matematiikan oppikirjat, sillä ne sisältävät säännöt joihin oppilaat voivat palata helposti myös jälkikäteen. Opettajan mukaan oppikirjat helpottaisivat oppilaiden matematiikan opiskelua myös kotona. Näin ollen myös kotona voitaisiin auttaa oppilasta helpommin. Opettaja on laatinut luokkansa kanssa aina sääntövihkon, mutta hänen mukaansa sääntövihkon tekeminen on ajallisesti pois esimerkiksi laskemisesta, harjoittelusta ja oppitunnista. Opettaja kertoi, että luokassa otetaan käyttöön matematiikan vihkokirjat, joista löytyy säännöt sekä laskutehtäviä. Vaikka luokkaan saadaankin käyttöön tällainen valmis vihkokirja, tekevät oppilaat opettajan mukaan laskutehtävät kuitenkin vanhan tavan mukaan omaan vihkoonsa.

Normaalisti tutkimuskohteen opettaja lähtee kasaamaan uutta matematiikan jaksoa luokalleen niin, että ensin hän katsoo ja kirjaa ylös koulun opetussuunnitelmasta mitä pitää opettaa. Tämän jälkeen

opettaja miettii milloin opettaisi mitäkin asioita. Mitkä asiat ovat uusia ja mitä asioita olisi mahdollisesti kerrattava. Sitten opettaja jakaa opetettavat asiat jaksoille ja viikkotunneille. Uusista asioista hän laatii aina säännön paperille, josta ottaa kopiot oppilaille. Tämän opettaja tekee siitä syystä, että hän aikanaan huomasi, kuinka oppilaat saattoivat itse kirjata säännön omaan vihkoonsa väärin. Näin hän siis varmistaa, että sääntö on kaikilla oppilailla varmasti oikein ylhäällä. Toiseksi syyksi opettaja mainitsee jälleen kerran ajankäytön ongelman. Näin opettaja saa säästettyä aikaa laskemiselle.

Opettaja kertoi keräävänsä materiaalia jaksolle useista eri lähteistä mm. opettajanoppaista, oppikirjoista, omista vanhoista materiaaleista ja hieman myös internetistä. Materiaalin opettaja löytää koulun opettajienhuoneen kirjastosta, jonne ollaan vasta viimeaikoina saatu kattavasti erilaisia opettajanoppaita käyttöön. Materiaalia opettajalta löytyy myös omista varastoista. Opettaja kertoi kuinka hänelle on syntynyt materiaalin valmistamiseen jo tietty rutiini ja kuinka hän pyrkii säilyttämään saman punaisen langan läpi vuodesta toiseen. Näin ollen oppilaatkin tottuvat tietynlaiseen tapaan työskennellä. Materiaalin keräämisen ja kasaamisen ongelmaksi opettaja mainitsi työmäärän: *”Suunnittelutyötä per päivä neljä tuntia ei tunnu missään. Se on ihan kohtuuton määrä. Eilen illalla lopetin vissiin puoli kymmeneltä.”* Opettaja kertoi, että se on jokaisen opettajan omalla vastuulla mistä materiaalin saa ja kerää. Materiaalia vaihdetaan opettajien kesken tutkimuskohteen koulussa opettajan mukaan vain vähän. Jokainen opettaja työskentelee kyseisessä koulussa siis hyvin itsenäisesti valmistellen omat jaksonsa.

Yhdellekään jaksolle opettaja ei ole kasannut materiaalia vain yhden lähteen pohjalta. Tutkimusjakso oli siis ensimmäinen laatuaan, jossa lähteenä toimi ainoastaan tutkijoiden kasaama materiaali. Tutkimuskohteen opettajan mukaan tutkijoiden kasaama opettajan opas oli laaja, kattava ja hyvin tehty kokonaisuus. Hänen mukaansa materiaalia oli paljon ja kyseisen koulun opetustyyllillä materiaalia jäi paljon käsittelemättä. Opettaja koki jakson aloittamisen tutkijoiden kasaaman opettajanoppaan pohjalta helpottavaksi ja mielekkääksi, sillä se helpotti opettajan omaa työmäärää jakson valmistamiseen. Hänen mukaansa helpottavaa oli myös se, että tietoja ei tarvinnut nyt tarkistaa niin kuin normaalisti jaksoa kasatessa. Opettaja pystyi omasta mielestään luottamaan siihen, että tutkijoiden kasaama materiaali sisälsi pelkästään faktaa. Erityisen haastavaksi ja epävarmaksi lähteeksi opettaja nosti esille internetin, jonne kuka tahansa voi kirjoittaa mitä tahansa, ja tässä vaarana opettajalle on väärän tiedon eteenpäin jakaminen. Opettaja olisi tehnyt joitakin asioita opettajanoppaaseen toisella tavalla, mutta hänen mukaansa tämä johtunee lähinnä

tyyppikysymyksestä. Opettajan ei tarvinnut tutkimusjakson aikana tukeutua muuhun opetusmateriaaliin tutkijoiden kasaaman opettajanoppaan lisäksi.

Tutkimusjakson päätteeksi luokanopettaja tuli siihen lopputulokseen, että tällaisen valmiin opetusmateriaalin käyttö oli mielenkiintoinen, hieno ja helpottava kokemus. Hän oli aivan varma, että tämänkaltaisille opettajanoppaille olisi steinerkouluissa käyttöä ja jopa huutava tarve. Hän ei myöskään nähnyt, että tutkijoiden tavalla tuotettu valmis materiaali olisi sotinut steinerpedagogiikkaa vastaan. Luokanopettaja olisi valmis ottamaan vastaavanlaisen materiaalin jatkossakin käyttöön mielellään. Opettaja koki, että myös oppilaat olivat pitäneet jaksosta.

Opettaja olisi kuitenkin lisännyt tutkijoiden kasaamaan opettajanoppaaseen lisää aikaa opettamiseen ja oppimiseen, enemmän toistoja ja kertausta sekä kädentyöhön, harmoniaan ja kauneuteen kannustavia väritettäviä kokonaiskuvia. Myös se, että tällä tavalla käyttöön otettu jaksomateriaali ikään kuin katkaisi opettajan aikaisemman lähestymistavan asioihin, oli aluksi hankalaa. Opettaja kuitenkin löysi siihen ratkaisun niin, ettei opettajan tarvitsisi mennä jatkossakaan tismalleen oppaan ajatuksen mukaan, vaan opettaja pystyisi itse muokkaamaan materiaalia oman mielensä mukaiseksi. Opetettavat asiat pysyisivät silti samana.

7.5 KOKEMUKSIA MATEMATIIKAN KIELENTÄMISESTÄ GEOMETRIAN JAKSOLLA

Toinen meistä tutkijoista oli luokan oppilaille entuudestaan tuttu. Tutkija, jota oppilaat eivät entuudestaan tunteneet, kävi seuraamassa kyseisen luokan koulupäivää ennen tutkimusjakson alkamista. Tarkoituksena oli tutustua steinerpedagogiseen lähestymistapaan sekä tulevaan tutkimusluokkaan. Tällä käynnillä oppilaiden huoltajille lähetettiin tiedote tulevasta tutkimusjaksosta (liite 3).

Ensimmäisen tunnin alussa luokanopettaja esitteli meidät tutkijat oppilaille. Tässä kohtaa kerroimme oppilaille vielä lyhyesti jaksosta, tutkimuksen tarkoituksesta sekä mitä matematiikan kielentämisellä tarkoitettiin. Oppilaat ottivat meidät vastaan jännittyneinä, mutta selvästi ihan hyvillä mielin. Ensimmäisellä tunnilla opettaja jakoi oppilaat istumaan kolmen hengen pöytäryhmiin, näissä ryhmissä istuttiin koko tutkimusjakson ajan. Opettaja oli etukäteen valinnut suunnilleen samantasoiset matematiikan osaajat ryhmiin, jottei suuria osaamiseroja esiintyisi.

Osaamiserojen ongelmaksi saattaisi nimittäin muodostua hieman heikommin suoriutuvien täydellinen vaikeneminen ja mahdollinen nolostuminen tai toisaalta paremmin suoriutuvien taantuminen. Istumisjärjestyksen muuttuminen oli oppilaiden mielestä silminnähden mukavaa. He eivät olleet istuneet ryhmittäin vuosiin.

Geometrian jaksolla steinerkoululle ominainen rytmitys (ks. luku 3.3.1) tuli hyvin esille. Jokainen aamu aloitettiin tuttuun tapaan opettajan ja oppilaiden välisellä kättelyllä sekä aamurytmisellä osuudella. Tällä heräteltiin oppilaat tulevaan päivään. Huomasimme pian, että päivittäiset infoasiat (muun muassa kokeet, leirikouluasiat ja muistutukset) veivät jaksotunnin alusta yllättävän paljon aikaa. Tämän jälkeen alkoi jakso-opetus, jonka rytmitys oli kaikilla jaksotunneilla sama. Jaksotunnit aloitettiin edellisen päivän kertauksella ja läksyjen tarkistamisella. Tämän jälkeen opeteltiin uusi asia ja tehtiin siihen liittyviä tehtäviä. Tuntitehtävien jälkeen oli lyhyt kertaus päivän aiheesta, jonka jälkeen annettiin kotitehtävät. Kaikissa työvaiheissa painotettiin matematiikan kielentämistä ja oppilaiden aktiivista roolia oppimistapahtumassa. Havainnoinnissa keskityimme erityisesti matematiikan kielentämiseen, eli siihen miten oppilaat toisivat matemaattista ajatteluaan esille.

Ensimmäisillä tunneilla oppilaat arastelivat tuoda esille omaa matemaattista ajatteluaan. Luokassa oli muutama rohkea oppilas, jotka uskalsivat yrittää kielentämistä ensimmäisistä tunneista alkaen. Vastauksia annettiin hyvin lyhyesti ilman tarkempaa selittelyä. Tästä esimerkkinä asteen merkin kielentäminen: *"Semmonen ihmeellinen pallo"* (O2). Kielentämistilanteessa, jossa oppilas ei ollut varma omasta osaamisestaan, peräännyttiin helposti. Tämä tilanne tuli hyvin esille, kun opettaja pyysi oppilasta kielentämään suorakulman: *"No se on semmonen, en mä muista montako astetta, mutta... no emmä osaa selittää."* (O11). Oppilaat käyttivät ensimmäisillä tunneilla paljon luonnollista kieltä kielentäessään. Havaitsimme, että vastausta antavat oppilaat eivät olleet etukäteen miettineet miten kielentäisivät vastauksen. Tämä näkyi vastauksissa epävarmuutena, pitkinä taukoina sekä siinä että vastaaminen aloitettiin monta kertaa uudelleen alusta. Geometrian käsitteiden oikeanlainen käyttäminen oli puutteellista vielä tässä vaiheessa.

Kolmannella oppitunnilla tuli hienosti esille opettajan tyyli opettaa uutta asiaa. Oppilailla oli aktiivinen rooli uuden oppimisessa. Uutena asia oli opetella kulman puolittaminen harpin avulla. Opettaja pyysi pohtimaan ja kielentämään miten asiaa lähdetäisiin ratkaisemaan. Opettaja piirsi oppilaiden selitysten pohjalta kuvaa taululle. Opettaja oli piirtänyt taululle valmiiksi kulman, josta lähdetäisiin liikkeelle. Oppilaiden kielentäminen eteni seuraavasti:

"No mä ensin mittaisin sen kulman ja sit ottaisin siit puolet harppiin ja sillä merkkaisin sen kohdan." (O8)

"Mä piirtäisin ympyrän siitä kärkipisteestä." (O19)

"No sit tarviiks enää leikkauspisteistä piirtää ihan ympyröitä?" (O11)

"No sit se niiden leikkauspistehän on jo siinä puolella välissä!" (O8)

"Ja teet tollasen hauskan viivan." (O19)

Opettaja teki tässä kohtaan niin kuin oppilaat kielensivät ja erehdysten kautta päästiin oikeaan ratkaisuun. Ensimmäisessä kohdassa opettaja teki oppilaan ohjeiden mukaan, josta oppilaat huomasivat ajatuksen olleen väärä tässä kohdassa.

Ensimmäisen tutkimusviikon lopussa huomasimme, että oppilaat alkoivat omaksua matematiikan kielentämiseen liittyviä työskentelytapoja. Oppilaat olivat innokkaita oppimaan uutta ja suurin osa oppi nopeasti. Muutamalla oli vaikeuksia, mutta eivät silti luovuttaneet vaan yrittivät ja pyysivät tarvittaessa apua kaverilta. Toisinaan myös rohkeampi pöytäryhmäläinen alkoi oma-aloitteisesti auttamaan vierustoveria, joka ei osannut tehdä tehtävää.

Neljännän oppitunnin päätteeksi kenttämuistiinpanoista löytyy seuraava kommentti: *"Hyvä tunti <- oppilaat ovat alkaneet hiffaamaan juttuja ja työskentelytapoja"* (tutkija2). Tällä tunnilla toinen meistä tutkijoista teki taululle oppilaiden ohjeiden mukaan kulman puolittamisen harpin avulla, joka sujui kokonaisuutena hyvin. Vaikeuksia oli termien oikeanlaisessa käyttämisessä. Kulman puolittaminen harpilla oli ollut edellisen tunnin uusi asia.

Toisella tutkimusviikolla kielentämistä ei arasteltu enää samalla lailla kuin jakson alussa. Oppilaiden matematiikan kielentäminen kehittyi koko ajan. Kehittyminen näkyi siinä, että geometrian termejä osattiin käyttää aikaisempaa tarkemmin. Toisella viikolla oppilaat harkitsivat mielessään omia sanavalintojaan ennen niiden ääneen lausumista. Tästä johtuen matematiikan kielentäminen oli aikaisempaa johdonmukaisempaa ja tarkempaa. Tästä esimerkkinä miten oppilaat määrittivät nelikulmion toisen viikon lopulla: *"Se koostuu neljästä kulmasta."* (O11), *"Siinä on neljä kylkeä tai sivua."* (O14). Vastauksista on jäänyt pois turha pohdinta, tauot ja epävarmuus. Lisäksi useampi oppilaista uskalsi kielentää tunnilla.

Toisen tutkimusviikon lopussa osa oppilaista pelasi sanaselityspeliä (ks. luku 5.3). Tässä pelissä keskityttiin geometrian termien suulliseen kielentämiseen. *"Se on niinku neliö, mut se on niinku*

littana laatikko” (10). Esimerkissä oppilas kielensi toiselle suunnikkaan. Oppilaan silmät kirkastuivat, kun hän nosti sanalapun ja näki siinä olevan helposti selitettävän termin. Vastaus tuli toiselta oppilaalta heti vihjeen jälkeen oikein. *”No siis tässä on yksi suora vii.. tai siis suora jossa on niinku se on aina 180 astetta”(O14).* Alussa oppilas oli hieman epävarma selityksessään, mutta lähti kuitenkin selittämään oikokulmaa oikein – *”...on yksi suora...”(O14).* Selityksen lopussa oppilas sanoo, että se on aina 180 astetta, jolloin hänen parinsa tiesi heti mitä sanaa haetaan. Tässä on hyvä esimerkki siitä, kun oppilaat ovat omaksuneet yhteisen määrittelyn jollekin termille, se on helppo selittää toiselle.

Sanaselityspelissä, geometriaa kielentäessään, oppilaat pyrkivät käyttämään mahdollisimman paljon oikeita termejä, silti paljastamatta haettua termiä. *”Se on vähemmän kuin 90 astetta” (O14).* Edellä olevassa esimerkissä oppilas selitti teräväkulmaista kolmiota. Hän määritteli ensin millainen kulma selitettävässä kolmiossa on. Seuraavassa esimerkissä oppilaalla oli neliö selitettävänään. Hän aloitti selityksen rajaamalla pois suorat ja kolmiot. *”Se ei ole kolmio se ei ole suora” (O16).* Oppilaiden suullinen kielentäminen oli parantunut jakson aikana, joka näkyi hyvin sanaselityspelissä tarkentuneina selityksinä. Sanaselityspelissä oppilailla oli hetki aikaa miettiä sanaa, ennen kuin aloittivat suullisen kielentämisen toiselle. Tämä varmasti selitti osaltaan tarkemmat kuvaukset geometrian termeille. Vieläkään suullinen kielentäminen ei tuntunut kovin luonnolliselta ja vaikean termin osuessa oppilaan kohdalle, oli suullinen kielentäminen hankalaa ja takkuilevaa. Oppilas kielensi tasasivuista kolmiota parilleen seuraavasti: *”Tota noin naurua.. tota siis ööö tässä on niinku niinku miten tän nyt selittää” (O14).*

8 POHDINTA

Tutkimusaiheemme oli jaettu kahteen pääteemaan. Ensimmäisessä teemassa tutkimme matematiikan kielentämistä steinerkoulun kuudennen luokan geometrian opetuksessa. Tässä teemassa meitä kiinnosti oppilaiden saamat kokemukset kielentämisestä geometrian jaksolla ja millä tavalla geometrian jaksolla matematiikan uskomukset tulivat esille? Minkälaista kehitystä tapahtui oppilaiden suullisessa ja kirjallisessa matematiikan kielentämisessä, oppilaan, muun ryhmän ja opettajan näkökulmasta. Toisessa teemassa tarkastelimme steinerkoulun steinerpedagogisen luokanopettajan näkökulmaa valmiiseen matematiikan oppimateriaaliin. Millä tavalla valmis opettajanopas vaikutti opettajan työskentelyyn geometrian jaksolla? Näihin kysymyksiin vastaamme pohdinnassamme. Lisäksi pohdimme mikä meni tutkimuksessamme hyvin, mitä olisimme voineet tehdä toisin, miten meidän erilaiset taustat vaikuttivat tutkimuksen kulkuun ja minkälaisia jatkotutkimusaiheita tutkielmamme pohjalta nousi esiin.

Käyttämämme tutkimusmenetelmät sopivat tutkimuskysymyksiimme hyvin, koska niiden avulla saimme vastauksia kaikkiin tutkimusongelmiimme. Uskomme tämän tutkimuksen tuloksien olevan osittain yleistettävissä muihinkin steinerkouluihin. Tutkimuksen perusteella emme voi yleistää tämän tutkimuksen tuloksia peruskouluun. Tutkimuksemme eteni luontevasti ja sujuvasti eteenpäin, mistä johtuen laatimamme aikataulu tutkimukselle piti hyvin.

Taaksepäin mietittäessä olisi tutkimuksemme kannalta ollut hyväksi perehtyä paremmin erilaisiin tutkimusmenetelmiin ja niiden käyttämiseen tutkimuksessa. Tätä kautta olisimme todennäköisesti saaneet vieläkin tarkempaa tietoa tutkimuskohteestamme. Havainnointijaksomme kentällä oli suhteellisen lyhyt, johtuen steinerkoulun jaksokäytännöstä. Pidemmällä havainnointijaksolla olisimme saaneet paremman käsityksen oppilaiden kokemuksista geometrian kielentämisestä. Oppituntien nauhoittaminen joiltakin osin olisi ollut parempi tapa saada tarkempia havaintoja, sillä käsin kirjaaminen oli työlästä. Käsin kirjaaminen vaikeutti pidempien suullisten kielentämistilanteiden sanatarkkaa ylöskirjaamista.

Tutkielmastamme saadut tulokset kertovat geometrian olevan tutkimuskohteessamme mieluista aihealue matematiikassa. Tähän mielipiteeseen saattaa vaikuttaa moni asia kuten se, että tätä asiaa kysyttiin kyselylomakkeessa heti geometrian jakson jälkeen. Oppilaat pitivät jaksosta ja heidän kokemuksensa olivat pääsääntöisesti positiivisia. Jakso oli suunniteltu työtavoiltaan vuorovaikutteiseksi ja kielentämistä painottavaksi. Jakson perusteella olemme huomanneet, että Tikkasen (2008) esittämien uskomusten vastainen matematiikan geometrian jakso sai hyvän vastaanoton oppilaiden keskuudessa. Saamistamme tuloksista voi tulkita tähän vaikuttaneen työskentelytavat, oppilaiden mukaan ottaminen oppimistilanteissa sekä opetuksen sitominen oppilaiden omaan kokemusmaailmaan. Voidaankin sanoa, että tutkimuksessa mukana ollut steinerkoulun kuudesluokka oli valmis tämän kaltaiseen työskentelymuotoon. Jatkoa ajatellen olisi mielenkiintoista saada tietää millaisia tuloksia saataisiin, jos tutkimuksemme siirrettäisiin peruskouluun?

Oppilaat kokivat suullisen ja kirjallisen kielentämisen jäsentävän heidän matemaattista ajatteluaan ja ennen kaikkea kirjallisen kielentämisen katsottiin tukevan tätä ajattelun jäsentämistä. Suullisessa kielentämisessä koettiin tietynlaista painetta ryhmän taholta, joka koettiin negatiivisena asiana. Oppilaat kokivat saavansa hyötyä muiden oppilaiden suullisesta kielentämisestä. Mäcklin & Nikula (2010) ja Mansikka-aho & Sirén (2012) ovat saaneet omissa pro gradu -tutkielmissaan samansuuntaisia tuloksia. Mansikka-ahon & Sirénin (2012) tutkielman mukaan suullinen kielentäminen auttoi oppilaita jäsentämään tehtäviä uudestaan, lisäksi oma ajattelu selkeytyi suullisen kielentämisen kautta. Tällöin oppilaat oppivat myös käyttämään matematiikan käsitteitä aikaisempaa paremmin sekä saivat uusia ratkaisumalleja toisten oppilaiden suullisista kielentämisistä. Omassa tutkimuksessamme oli tulkittavissa samansuuntaisia hyötyjä suullisen kielentämisen osalta. Oppilaat kokivat oman matemaattisen ajattelun selkeytyneen toisen oppilaan suullisen kielentämisen kautta. Tutkimuksessamme luokanopettaja ei kokenut saaneensa matematiikan kielentämisestä apua arvioinnissa, sillä hän tunsu oppilaansa niin hyvin. Luokanopettaja kuitenkin painotti, että jos hän olisi aloittanut uuden luokan kanssa geometrian opiskelun, olisi matematiikan kielentämisestä ollut tässä tilanteessa varmasti apua. Aikaisemmissa pro gradu -tutkielmissa (Mäcklin & Nikula 2010; Mansikka-aho & Sirén 2012), joissa on tutkittu matematiikan kielentämistä, opettajat ovat kokeneet saaneensa kielentämisestä apua arvioinnissa. Nämä opettajat ovat myös pystyneet ymmärtämään paremmin miten oppilaat ovat asian ymmärtäneet.

Tutkimusluokassamme kielentämiseen suhtauduttiin positiivisesti ja rohkeasti. Jakson loppua kohden mentäessä, yhä useampi oppilas uskaltautui kielentämään suullisesti. Luokassa oli rauhallinen ilmapiiri, jossa annettiin jokaiselle rauha toimia. Tähän todennäköisesti vaikutti saman opettajan läsnäolo luokassa koko kuuden vuoden ajan. Luokassa vallitsi molemminpuolinen kunnioitus opettajan ja oppilaiden välillä. Steinerkoulun käytännöllä, missä sama opettaja vie luokkaa eteenpäin ensimmäiseltä vuosiluokalta kahdeksannelle vuosiluokalle asti, oli todennäköisesti oma vaikutuksensa tutkimusjaksolla saatuihin tuloksiin. Oppilaat ja opettajat tuntevat toisensa hyvin, jolloin uusien asioiden kokeileminen on helpompaa. Kielentäminen terminä oli uusi luokalle. Luokanopettaja oli käyttänyt aikaisemmin, niin matematiikassa kuin muissakin aineissa, samantyylistä opetusmenetelmää luokkansa kanssa kuin nyt geometrian jaksolla käytettiin.

Materiaalia oli kasattu kahden viikon geometrian jaksolle, eli kymmenelle puolentoista tunnin opetustunnille. Luokanopettajan mukaan kasaamamme materiaali olisi riittänyt jopa neljän viikon geometrian jaksolle. Materiaali eli opettajanopas oli tehty eri opetussuunnitelmien pohjalta, eikä kaikkea kuudetta luokkaa koskevaa geometrian sisältöä pystytty sisällyttämään tähän opettajanoppaaseen. Koimme, että geometrian jaksotunneista meni paljon aikaa oppituntien ajankohdan (päivän ensimmäiset tunnit) vuoksi muuhun kuin opetukseen. Todennäköisesti materiaalia olisi ehditty käyttää enemmän, jos tunneilla olisi päästy nopeammin itse geometrian opiskeluun.

Tutkimuskohteen luokanopettajan ajatukset steinerkoulujen oppikirjattomuudesta ovat hyvin pitkälle samanlaisia, kuin Raudaskosken (2009) tutkielmassa esitetyt steinerkoulujen opettajien ajatukset samasta aiheesta. Yhteneväisyyksiä löytyy muun muassa siitä, että steinerkoulunopettajat olisivat suopeampia ottamaan valmista oppimateriaalia käyttöön ylemmillä luokilla. Etenkin matematiikkaan kaivattaisiin valmiita harjoituskirjoja, sillä sekä tutkimuskohtemme luokanopettajan että Raudaskosken (2009) tutkielmaan vastanneiden steinerkoulujen opettajien mielestä matematiikan tehtävien kirjoittaminen työvihkoihin vie paljon aikaa itse laskemiselta. Raudaskosken (2009) tutkielmaan vastanneiden steinerkoulujen opettajien sekä tutkimuskohtemme luokanopettajan mukaan oppikirjattomuuden haittapuolena on muun muassa opettajien suuri työmäärä tuntien valmistelussa sekä huoli siitä, että tulevatko asiat opetettua kattavasti ja oikein. Tutkimuskohtemme luokanopettajan näkemykset oppikirjattomuudesta peilattuna Raudaskosken (2009) saamiin tuloksiin tulkitsemme, että steinerkouluissa oltaisiin valmiita vastaanottamaan valmista opetusmateriaalia opettajien käyttöön ylemmillä luokilla. Edellä

mainituista asioista syntyykin idea jatkotutkimukselle. Olisivatko tulokset samankaltaisia, jos tutkimuksemme tehtäisiin useammassa steinerkoulussa?

Saimme tutkimuksessamme positiivisia tuloksia matematiikan kielentämisestä, joten aiomme hyödyntää tutkielmasta saatuja tietoja tulevissa opetustöissämme. Tutkielman teon myötä olemme pohtineet kuinka monessa asiassa steinerkoululla ja peruskoululla olisi annettavaa toisilleen. Steinerkoulujen tiukka linja oppikirjattomuudessa ja peruskoulujen tiukka linja oppikirjojen mukaan etenemisessä, voi vaikeuttaa oppilasta löytämään omimman tavan ilmaista matemaattista ajatteluaan. Tiukoista linjoista luopuminen olisi mielestämme tarpeen kummankin koulumuodon osalta.

Tutkimuksen aloittaminen tuntui vaikealta, mutta sen lopettaminen tuntuu vieläkin vaikeammalta. Omat tuntemuksemme ennen viimeistä pistettä ovat yhtenevät tutkimusluokan oppilaan kanssa.

"Hyvät oppilaat, nyt on aika päättää tunti!" (opettaja)

"Höh! Ei vielä!" (O8)

Lähteet

Aarnos, E. 2007. Kouluun lapsia tutkimaan: Havainnointi, haastattelu ja dokumentit. 2.painos. Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. Metodien valinta ja aineiston keruu: Virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. Jyväskylä: PS-kustannus, 170–183.

Ahmavaara, U. 1987. Kirjoittamisen ja lukemisen opetus steinerkoulussa. Tampere: Tammes r.y.

Aho, S. 2005. Minä. Teoksessa K. Laine (toim.) Minä, me ja muut sosiaalisissa verkostoissa. Keuruu: Otava Kirjapaino Oy, 20–58.

Aunio, P., Hannula, M. & Räsänen, P. 2004. Matemaattisten taitojen varhaiskehitys. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) Matematiikka - näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 198–221.

Anttila, P. 1996. Tutkimisen taito ja tiedon hankinta. Luku 6.4. kokonaisuudesta Anita Saaranen-Kauppinen & Anna Puusniekka. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto [verkojulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarasto [ylläpitäjä ja tuottaja]. Viitattu 14.04.2013. <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus>

Autonen, P. & Melartin, A. 2004. "Hei, kielennetään matematiikkaa". Toimintatutkimus matematiikan kielentämisestä esiopetusryhmässä. Tampereen yliopisto. Opettajankoulutuslaitos, Hämeenlinnan toimipaikka. Pro gradu -tutkielma.

Block, J.H. & Hazelip, K. 1995. Teachers' beliefs and beliefs systems. Teoksessa L.W. Anderson (toim.) International encyclopedia of teaching and teacher education. London: Pergamon Press, 25–28.

Dahlström, M. 1993. Steiner-pedagogiikka – opetus henkisen kasvun tukena. Teoksessa P. Ståhle, (toim.) Pedagogisia vaihtoehtoja. Helsinki: Painatuskeskus Oy.

Dahlström, M. 1999. Muodosta minuuteen. Piirtäminen voimanlähteenä ja terapiana steinerpedagogiikassa. Helsinki: Edita.

Eskola, J. 2001. Laadullisen tutkimuksen juhannustaiat. Laadullisen tutkimuksen analyysi vaihe vaiheelta. Kirjassa J. Aaltola & R. Valli (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin II. Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin. Jyväskylä: PS-kustannus, 133–157.

Eskola, J. & Suoranta, J. 2000. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. 4. painos. Tampere: Vastapaino.

Grönfors, M. 1985. Kvalitatiiviset kenttätutkimusmenetelmät. 2. painos. Juva: WSOY.

Hannula, M. S. 2002. Attitude towards mathematics emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics* 49 (1), 40–46.

Hannula, M.S., Kaasila, R., Laine, A. & Pehkonen, E. 2005. Luokanopettajien matematiikkakuvan rakenteesta. Teoksessa L. Jalonen, T. Keranto & K. Kaila (toim.) *Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimuspäivät Oulussa 25.-26.11.2004. Matemaattisten aineiden opettajan taitotieto – haaste vai mahdollisuus?* Oulun yliopisto. Kasvatustieteiden ja opettajankoulutusyksikkö, 55–69.

Hemleben, J. 1988. Rudolf Steiner. Suom. J. Pajukangas. Helsinki: WSOY.

von Heydebrand, C. 1986. The Curriculum of the first Waldorf school. Steiner Schools Fellowship Publications.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2005. Tutki ja kirjoita. 11. painos. Helsinki: Tammi.

Ikäheimo, H. & Risku, A-M. 2004. Matematiikan esi- ja alkuopetuksesta. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) *Matematiikka - näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 222–240.

Jokinen, A. & Juhila, K. 2007. Yhdessä kirjoittaminen. 2. painos. Teoksessa M. Kinnunen & O. Löytty (toim.) *Tieteellinen kirjoittaminen*. Tampere: Vastapaino, 109–118.

Joutsenlahti, J. 2003. Kielentäminen matematiikan opiskelussa. Teoksessa A. Virta & O. Marttila (toim.) *Opettaja, asiantuntijuus ja yhteiskunta. Ainedidaktinen symposium 7.2.2003*. Turun yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunnan julkaisuja B:72, 188–196.

Joutsenlahti, J. 2005. Lukiolaisen tehtäväorientoituneen matemaattisen ajattelun piirteitä: 1990-luvun pitkän matematiikan opiskelijoiden matemaattisen osaamisen ja uskomusten ilmentämänä. *Acta Universitatis Tamperensis* 1061. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy.

Joutsenlahti, J. 2009. Matematiikan kielentäminen kirjallisessa työskentelyssä. Teoksessa R. Kaasila (toim.) *Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimuspäivät Rovaniemellä 7.–8.11.2008*. Lapin yliopiston kasvatustieteellisiä raportteja 9. Rovaniemi: Lapin yliopisto, 71–86.

Joutsenlahti, J. 2010. Matematiikan kirjallinen kielentäminen lukiomatematiikassa. Teoksessa M. Asikainen, P. E. Hirvonen & K. Sormunen (toim.) *Ajankohtaista matemaattisten aineiden opetuksen ja oppimisen tutkimuksessa*. Joensuu: University of Eastern Finland. Reports and Studies in Education, Humanities, and Theology 1, 3–15. Viitattu 8.4.2013 http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-0266-5/urn_isbn_978-952-61-0266-5.pdf

Joutsenlahti, J. & Kulju, P. 2010a. Matematiikan sekä äidinkielen ja kirjallisuuden opetuksen kehittäminen yhteisen tutkimuksen avulla: Sanan lasku -projekti. Teoksessa T. Laine & T. Tammi (toim.) *Tutki, kehitä, kokeile*. Tampere: Tampereen yliopisto Hämeenlinnan normaalikoulun julkaisuja Sarjan numero 10, 53–61.

Joutsenlahti, J. & Kulju, P. 2010b. Kieliteoreettinen lähestymistapa koulumatematiikan sanallisiin tehtäviin ja niiden kiennettyihin ratkaisuihin. Teoksessa E. Ropo, H. Silfverberg & T. Soini (toim.) Toisensa kohtaavat ainedidaktikat. Ainedidaktinen symposiumi Tampereella 13.2.2009. Tampere: Tampereen yliopiston opettajankoulutuslaitoksen julkaisuja. A 31, 77–90.

Joutsenlahti, J. & Rättyä, K. 2011. Matematiikan kielentämisen tutkimuksen lähtökohtia kielen näkökulmasta Sanan lasku –projektissa. Teoksessa H. Silfverberg & J. Joutsenlahti (toim.) Tutkimus suuntaamassa 2010-luvun matemaattisten aineiden opetusta. Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimuksen päivät Tampereella 14.–15.10.2010. Kasvatustieteiden yksikkö. Tampere: Tampereen yliopisto. 170–185.

Joutsenlahti, J. 2012. Matematiikan kielentämisen kurssi. Tampereen yliopisto syksy 2012. Luentomuistiinpanot tekijän hallussa.

Kananen, J. 2008. Kvali. Kvalitatiivisen tutkimuksen teoria ja käytänteet. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (toim.) 2001. Adding it up. National Academy Press, Washington DC.

Kitchener, K. S. & King, P. 1995. Reflektiivisen pohdinnan malli: Tietämistä koskevien oletusten muuttaminen. Teoksessa J. Mezirow (toim.). Uudistava oppiminen: Kriittinen reflektio aikuiskoulutuksessa. Helsingin yliopisto. Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus, 179–197.

Korhonen, P. 2008. Ikäkausiopetus steinerkoulun mediakasvatuksen tulkitsijana. Tiedotusopin pro gradu -tutkielma. Tampereen yliopisto. Viitattu 6.2.2013
<http://tutkielmat.uta.fi/pdf/gradu03350.pdf>

Korpinen, E. 1990. Peruskoululaisen minäkäsitys. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteiden tutkimuslaitoksen julkaisusarja A. Tutkimuksia 34.

Koskinen, V. 2012. Mediakasvatus steinerpedagogiikassa. Aikalaiskoulun kasvuhaaste. Tutkielma. Steinerpedagoginen opintosuunta. Snellman-korkeakoulu. Viitattu 7.2.2013
http://www.steinerkoulu.fi/content/pdf/Mediakasvatus_steinerkoulussa.pdf

Kramer, A-M. 2012. Matematiikan suullinen kielentäminen erityisopetuksessa. Tampereen yliopisto. Opettajankoulutuslaitos, Hämeenlinnan toimipaikka. Pro gradu -tutkielma.

Kuusisto-Arponen, A-K. 2007. Konfliktitapaus. Teoksessa M. Laine, J. Bamberg & P. Jokinen (toim.) Tapaustutkimuksen taito. Helsinki: Yliopistopaino, 231–244.

Lachman, G. 2007. Rudolf Steiner. An Introduction to His Life and Work. Edinburgh: Floris Books.

Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. 2007. Tapaustutkimuksen käytäntö ja teoria. Teoksessa M. Laine, J. Bamberg & P. Jokinen (toim.) Tapaustutkimuksen taito. Helsinki: Yliopistopaino, 9–38.

Linnanmäki, K. 2004. Minäkäsitys ja matematiikan oppiminen. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) Matematiikka - näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 241–254.

Mansikka-aho, J. & Sirén, S. 2012. "Päinvastasesti ku supistaminen". Matematiikan suullinen kielentäminen peruskoulun alaluokilla. Tampereen yliopisto. Opettajankoulutuslaitos, Hämeenlinnan toimipaikka. Pro gradu -tutkielma.

Molt, E. 1996. Speech by councilor of commerce Emil Molt at the opening of the Independent Waldorf School in the Stadtgartensaal, Stuttgart. Teoksessa: Rudolf Steiner in the Waldorf School. Translated by Catherine E. Creeger. New York: Anthoposophic Press, 12-14.

Morgan, C. 2001. What does social semiotics have to offer mathematics education research? Teoksessa Educational Studies in Mathematics (2006), 219–245.

Mäcklin, J. & Nikula, M. 2010. Matemaattisen ajattelun kirjallinen kielentäminen matemaattisen ongelman ratkaisuvälineenä. Tampereen yliopisto. Opettajankoulutuslaitos, Hämeenlinnan toimipaikka. Pro gradu –tutkielma.

Mäkelä, A. 2007. Mitä rehtorit todella tekevät. Etnografinen tapaustutkimus johtamisesta ja rehtorin tehtävistä peruskoulussa. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Numminen, H. & Sokka, L. 2009. Lapsellani on oppimisvaikeuksia. Helsinki: Edita.

Oinonen, L. & Takaniemi, J. 2005. "Kesken selityksen tulee ahaa-elämys". Tutkimus perusopetuksen 3.–5. -luokkalaisten matematiikkakuvista ja kielentämisestä. Tampereen yliopisto. Opettajankoulutuslaitos, Hämeenlinnan toimipaikka. Pro gradu -tutkielma.

Opetushallitus. 2013. Tunteesta tunteeseen, ihmismielen tarinat kuvin ja sanoin. Viitattu 6.3.2013. http://www.edu.fi/tunteesta_tunteeseen/tunteet_mita_ne_ovat#3

Opetushallitus. 2004. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004. Viitattu 6.3.2013. http://www.oph.fi/download/139848_pops_web.pdf

Paalasmaa, J. 2009. Omassa rytmissä. Steinerkoulun idea ja käytännön sovellukset. Opetus 2000. Jyväskylä: PS-kustannus.

Paalasmaa, J. 2011a. Rudolf Steiner ja steinerpedagogiikka. Teoksessa J. Paalasmaa (toim.) Lapsesta käsin. Kasvatuksen ja opetuksen vaihtoehtoja. Opetus 2000. Jyväskylä: PS-kustannus, 113–116.

Paalasmaa, J. 2011b. Steinerpedagogiikan tausta-ajatukset. Teoksessa J. Paalasmaa (toim.) Lapsesta käsin. Kasvatuksen ja opetuksen vaihtoehtoja. Opetus 2000. Jyväskylä: PS-kustannus, 117–134.

Paalasmaa, J. 2011c. Steinerkoulun käytännöt. Teoksessa J. Paalasmaa (toim.) Lapsesta käsin. Kasvatuksen ja opetuksen vaihtoehtoja. Opetus 2000. Jyväskylä: PS-kustannus, 149–165.

Pehkonen, E. 1999. Professorien matematiikkakäsityksistä. Kasvatus 30 (2), 120–127.

Pietilä, A. 2002. Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuva. Matematiikkakokemukset matematiikkakuvan muodostajina. Helsingin yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 238.

Pimm, D. 1987. Speaking mathematically: Communication in mathematics classrooms. London: Routledge & Kegan Paul.

Raudaskoski, S. 2009. Oppikirjaton opetus steinerkoulussa. Snellman-korkeakoulun julkaisuja. Opinnäytteitä 1/2009.

Rawson, M. & Richter, T. (toim.) 2004. Steinerkoulun kansainvälinen opetussuunnitelma. Suom. H. Laakso & M. Rauramo. Vantaa: Steinerpedagogiikan seura.

Räsänen, P. Kupari, P. Ahonen, T. & Malinen, P. (toim.) 2004. Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Yliopistopaino Jyväskylä

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto [verkkajulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto Viitattu 14.04.2013 [ylläpitäjä ja tuottaja]. <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus>

Scheinin, P. 1990. Oppilaiden minäkäsitys ja itsetunto–vertailututkimus peruskoulussa ja steinerkoulussa. Helsingin yliopistonopettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 77. Helsinki: Yliopistopaino.

Schleppegrell, M. J. 2010. Language in Mathematics teaching and learning. Teoksessa J. N. Moschkovich (toim.) Language and Mathematics Education - Multiple Perspectives and Directions for Research. University of California at Santa Cruz, 73–112.

Solano-Flores, G. 2010. Function and form in research on language and mathematics education. Teoksessa J. N. Moschkovich (toim.) Language and mathematics education - Multiple perspectives and Directions for Research. University of California at Santa Cruz, 113–149.

Steiner R. 1914. Art as Seen in the Light of Mystery Wisdom. Rudolf Steiner Archive. Viitattu 17.4.2013. <http://wn.rsarchive.org/Lectures/GA275/English/RSP1984/19141228p02.html>

Steiner, R. 1975. Konferenzen mit den Lehrern der Freien Waldorfschule in Stuttgart. Das fünfte und sechste Schuljahr. Dornach: Rudolf Steiner verlag.

Steiner, R. 1996a. Lapsen kasvatus hengentieteen kannalta. 5.painos. Suom. K. Sorma. Porvoo: Suomen antroposofinen liitto.

Steiner, R. 1996b: The Childs Changing Consciousness As the Basis of Pedagogical Practice. Translated by Roland Everett. New York: Anthroposophic Press.

Steiner, R. 1996c. Opettamisen taito. Steiner-koulun opetusmenetelmiä. Suom. I. Järnefelt & A. Ingervo. Helsinki: Steinerpedagogiikan seura.

Syrjälä, L. 1994. Tapaustutkimus opettajan ja tutkijan työvälineenä. Teoksessa L. Syrjälä, S. Ahonen, E. Syrjäläinen & S. Saari (toim.) Laadullisen tutkimuksen työtapoja. Rauma: Kirjayhtymä Oy, 9–66.

Syrjäläinen, E. 1990. Oppilaiden ja opettajien roolikäyttäytyminen luokkahuoneyhteisössä. Etnografinen tapaustutkimus peruskoulun ja steinerkoulun 4. vuosiluokalta. Opettajankoulutuslaitoksen tutkimuksia n:o 78. Helsinki: Helsingin yliopisto.

Syrjäläinen, E. 1994. Etnografinen opetuksen tutkimus: kouluetnografia. Teoksessa L. Syrjälä, S. Ahonen, E. Syrjäläinen & S. Saari (toim.) Laadullisen tutkimuksen työtapoja. Rauma: Kirjayhtymä Oy, 67–112.

Tikkanen, P. 2008. "Helpompaa ja hausempaa kuin luulin" Matematiikka suomalaisten ja unkarilaisten perusopetuksen neljäsluokkalaisten kokemana. Jyväskylä Studies in Education, Psychology and Social Research 337.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi

Töttö, P. 2004. Syvällistä ja pinnallista. Teoria, empiria ja kausaalisuus sosiaalitutkimuksessa. Tampere: Vastapaino.

Virkkunen, K. 1991. Kasvatuksen voimakenttää – ajatus, tunne, tahto. Tampere: Kaarneet Oy.

KYSELYLOMAKE OPPILAILLE

Liite 1(1)

Kielentäminen matematiikan geometrian opetuksessa.

Hei,

olemme Harri Manninen ja Karoliina Ketomäki Tampereen yliopiston Kasvatustieteiden yksiköstä (luokanopettajakoulutus). Teemme pro gradu – tutkielmaa aiheesta matematiikan kielentäminen geometrian opetuksessa steinerkoulun kuudennella luokalla.

Geometriaa on opiskeltu kahden viikon jakso, jonka opetusmateriaalin olivat Harri Manninen ja Karoliina Ketomäki kasanneet. Tällä kyselylomakkeella keräämme teiltä palautteen itse jaksosta sekä geometrian kielentämisestä.

Kyselyyn laitetaan oma nimi, joka tulee vain tutkijoiden käyttöön. Lomakkeet hävitetään asianmukaisesti, kun tutkimus valmistuu. Toivomme, että vastaatte kaikkiin kysymyksiin. Vastaamme mielellämme kysymyksiinne sekä autamme tarvittaessa. Kyselyn vastaamiseen menee aikaa n. 15 minuuttia.

Kysymyksiä on kahdenlaisia. Toiset ovat avoimia kysymyksiä, joihin toivomme kirjallisia vastauksia niille varatuille viivoille.(omin sanoin ja kokonaisia lauseita). Jos viivat loppuvat kesken, voit jatkaa vastauksiasi kyselylomakkeen kääntöpuolelle. Toiset kysymykset ovat väittämiä, joissa on viisi vastausvaihtoehtoa (ympyröi kuhunkin kysymykseen parhaiten sopiva numero).

VAIHTOEHDOT OVAT SEURAAVAT:

1 = täysin eri mieltä

2 = jokseenkin eri mieltä

3 = ei samaa, eikä eri mieltä

4 = jokseenkin samaa mieltä

5 = täysin samaa mieltä.

Nimi: _____

Liite 1(2)

Avoimet kysymykset (Vastaustilan loppuessa kesken, jatka kirjoittamista lomakkeen kääntöpuolelle. Muista merkata vain kysymyksen numero vastauksesi eteen!)

1. Kerro muutamalla lauseella mitä matematiikan kielentäminen sinusta on? _____

2. Mikä matematiikan kielentämisessä oli sinusta helpointa?

3. Mikä matematiikan kielentämisessä oli sinusta vaikeinta?

4. Mitä ajatuksia geometrian jakso herätti sinussa?

Taustaväittämät/kysymykset

5. Tykkään matematiikan opiskelusta

1 2 3 4 5

6. Geometria on minusta mieluisin aihealue matematiikassa

1 2 3 4 5

7. Matematiikka on minulle helppoa

1 2 3 4 5

8. Matematiikka ei kuulu mieluisiin oppiaineisiini

1 2 3 4 5

9. Matematiikka on minulle vaikeaa

1 2 3 4 5

Geometrianjaksoa koskevat väittämät

10. Oppitunnit olivat minulle mieluisia

1 2 3 4 5

11. Ymmärsin opettajan tekemät taulutyöt

1 2 3 4 5

12. Geometrian jaksolla oli liian paljon asiaa

1 2 3 4 5

13. Tuntitehtävät olivat minulle helppoja

1 2 3 4 5

14. Kotitehtävät olivat minulle helppoja

1 2 3 4 5

15. Pystyin tekemään kotitehtävät ilman apua

1 2 3 4 5

16. Tuntitehtävät olivat minulle vaikeita

1 2 3 4 5

17. Kotitehtävät olivat minulle vaikeita

1 2 3 4 5

18. Istuminen 3-hengen ryhmissä oli minulle mieluisaa

1 2 3 4 5

19. Toimiminen ryhmässä auttoi minua tehtävien tekemisessä

1 2 3 4 5

20. Keskustelu ryhmässä auttoi löytämään ratkaisun vaikeaan tehtävään

1 2 3 4 5

21. Sain apua tehtävien ratkaisemiseen ryhmältäni

1 2 3 4 5

22. Annoin apua ryhmäläisilleni tehtävien ratkaisemisessa

1 2 3 4 5

23. Ryhmän muiden oppilaiden tuki auttoi minua ymmärtämään geometriaa paremmin

1 2 3 4 5

24. Geometrian jakso oli minulle selkeä kokonaisuus

1 2 3 4 5

Matematiikan kielentämistä koskevat väittämät

25. Ymmärrän mitä kielentämisellä tarkoitetaan matematiikassa

1 2 3 4 5

26. Kielentäminen helpotti minulle geometrian oppimista

1 2 3 4 5

27. Kielentäminen lisäsi omaa ajatteluani geometrian opiskelussa

1 2 3 4 5

28. Kielentäminen oli minulle jakson alussa vaikeaa

1 2 3 4 5

29. Kielentäminen oli minulle entuudestaan tuttua muilta matematiikan jaksoilta

1 2 3 4 5

30. Jakson lopussa kielentäminen oli minulle helpompaa kuin jakson alussa

1 2 3 4 5

31. Kielentäminen on minulle hyvä tapa opiskella geometriaa

1 2 3 4 5

32. Minulle kielentäminen puhumalla oli helpompaa kuin kirjoittamalla

1 2 3 4 5

33. Ryhmässä tehtävien ratkaiseminen lisäsi kielentämistä

1 2 3 4 5

Hei

Olemme Harri Manninen ja Karoliina Ketomäki Tampereen yliopiston Kasvatustieteiden yksiköstä (luokanopettajakoulutus). Teemme pro gradu -tutkielmaa aiheesta kielentäminen (Kielentämisellä matematiikassa tarkoitetaan matemaattisen ajattelun ilmaisemista kielen avulla, päänsääntöisesti suullisesti tai kirjallisesti (Joutsenlahti 2009.)) matematiikan geometrian opetuksessa steinerkoulun kuudennella luokalla. Tutkimus tapahtuu seuraamalla oppitunteja, pitämällä päiväkirjaa havainnoista koskien kielentämistä, kyselylomakkeella sekä haastatteleamalla oppilaita ja opettajaa.

Tulemme seuraamaan kahden viikon ajan geometrian opetusta luokassa (tämä kahden viikon opetusmateriaali geometrian jaksolle on tutkijoiden suunnittelema). Kyselylomake on tarkoitus teettää jokaiselle luokan oppilaalle, koskien kielentämistä matematiikan jaksolla (palaute jaksosta). Haastattelemme mahdollisesti 2 – 4 oppilasta luokasta. Haastatteluiden tarkoitus on saada syventäviä vastauksia kyselylomakkeessa oleviin vastauksiin.

Kyselyyn vastaaminen on vapaaehtoista ja vastaaminen tapahtuu nimettömästi.
Haastatteluun osallistuminen on vapaaehtoista, eikä haastateltavan henkilöllisyys tule julki.
Lapsen henkilöllisyys ei tule missään tutkimuksen vaiheessa esille.

Kyselylomakkeita käsittelevät vain tutkimuksen tekijät ja mahdollisesti tutkimuksen ohjaaja dosentti Jorma Joutsenlahti Tampereen yliopistolta.

Syksyisin yhteistyöterveisin

Harri Manninen ja Karoliina Ketomäki
harri.manninen@uta.fi, karoliina.ketomaki@uta.fi

--- leikkaa irti ja palauta -----

Tutkimuslupa

Annan suostumukseni siihen, että _____ saa osallistua
lapsen nimi

Harri Mannisen ja Karoliina Ketomäen teettämään kyselyyn, jolla kerätään aineistoa heidän Pro gradu -tutkimukseen.

Lastani saa myös haastatella tutkimusta varten KYLLÄ / EI

Kyselyyn vastaaminen on vapaaehtoista ja vastaaminen tapahtuu nimettömästi.
Lapsen henkilöllisyys ei tule missään tutkimuksen vaiheessa esille.
Oppilas joka ei palauta tutkimuslupaa, ei osallistu kyselyyn / haastatteluun.

Espoossa _____ 2012

_____ Huoltajan allekirjoitus

ALKUSANAT OPPAAN KÄYTTÄJÄLLE

Hyvä käyttäjä, kiitos kun valitsit tämän oppaan käyttöösi.

Tämä opas pitää sisällään kahden viikon opetusmateriaalin tehtävineen ja vastauksineen steinerkoulun kuudennen luokan geometrian jaksolle. Kahden viikon jakso steinerkoulussa pitää sisällään kymmenen puolentoista tunnin opetuskokonaisuutta. Opas on kasattu steinerpedagogista opetussuunnitelmaa kunnioittaen.

Tämän oppaan ovat kasanneet Tampereen yliopiston kasvatustieteen yksikön kaksi luokanopettaja opiskelijaa Karoliina Ketomäki ja Harri Manninen. Geometrian opas on Karoliinan ja Harrin syventävien projektiopintojen tuotos. Taustoistamme johtuen oppaasta on aistittavissa myös perusopetuksen opetussuunnitelman suuntaisia ajatuksia ja opetusmalleja.

Oppaan rakenne on koottu seuraavasti. Kohdat 1–10 pitävät sisällään oppitunnit 1–10. Kukin oppitunti on omalla numeropaikallaan. Näistä kohdista löytyy oppitunnin rakenne ohjeineen ja tehtävineen. Tuntitehtävät, kotitehtävät ja niiden vastaukset löytyvät kohdista 11–14. Jokaisen oppitunnin tehtävät/vastaukset ovat omalla sivullaan. Tämä mahdollistaa sivun tulostamisen ja näin opettaja voi myös laittaa luokkaan vastauskirjan tehtävien tarkastamisen helpottamiseksi. Kohdat 15–18 pitävät sisällään tunteihin liittyviä materiaaleja ja lisätehtäviä.

Oppaan tekemisessä olemme käyttäneet apuna perusopetuksen opetussuunnitelman perusteita (2004), tutkimuskoulun (steinerkoulun) opetussuunnitelmaa (2004), steinerkoulun kansainvälistä opetussuunnitelmaa (2007), Jorma Joutsenlahden luentomateriaaleja Johdatus koulugeometriaan 2011, peruskoulun viidennen ja kuudennen luokan matematiikan opettajanoppaita, Simo Taimen Snellman-korkeakoulun luentomateriaaleja 2004, Snellman-korkeakoulun tutkielmia aiheesta matematiikka ja sen opetus steinerkoulussa.

Käyttäjälle tiedoksi, etteivät oppaan piirrokset ole oikeissa mittasuhteissa ja osaan niistä on lisätty värityksiä ja lisäyksiä käsin tulostamisen jälkeen. Kuvat ja piirrokset ovat suuntaa-antavia.

Toivomme saavamme palautetta oppaasta ja sen käytettävyydestä. Palautteen voi lähettää seuraaviin sähköpostiosoitteisiin: karoliina.ketomaki@uta.fi tai harri.manninen@uta.fi

Oppaan yksi tärkeimmistä tavoitteista on lisätä matematiikan kielentämistä oppitunneilla.

”Kun saat oppilaan puhumaan matematiikkaa, saat oppilaan ajattelemaan matematiikkaa”
(Joutsenlahti 2012).

Nautinnollisia opetushetkiä geometrian parissa!

Karoliina Ketomäki ja Harri

Helsingissä 20.9.2012

8. OPPITUNTI

YMPYRÄ JA SEN OSAT

Tunnin kulku:

1. Läksyjen tarkastus (kolmion piiri ja pinta-ala)
2. Pohditaan yhdessä, mitä tarkoitetaan ympyrällä ja mistä löydämme ympyröitä. Sen jälkeen pohditaan minkälaisia osia ympyrällä on? Opettaja johdattelee taulupiiirroksen avulla oppilaille käsitteen ympyrä, ja käy läpi minkälaisia osia ympyrästä löydetään.
3. Oppilaat tekevät opettajan taulupiiirroksen pohjalta muistiinpanot omaan vihkoonsa.
4. Sillä välin kun oppilaat tekevät muistiinpanoja, kirjoittaa opettaja tunnin (8) tehtäviä taululle ylös, joita oppilaat voivat ruveta tekemään kunhan muistiinpano on kirjattu ylös.
5. Opettaja antaa kotitehtävät ja valitsee seuraavan ryhmän, joka esittelee seuraavana päivänä kotitehtävät ratkaisuihin muulle luokalle. (joko taululta vihkoon tai monisteena (KOTITEHTÄVÄT 8.)

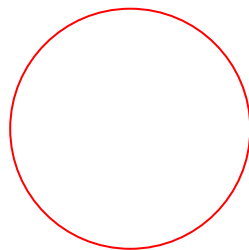
1. Läksyjen tarkastus

2.

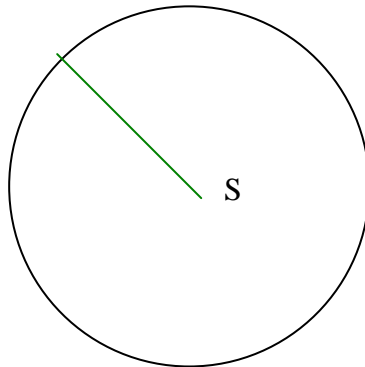
-Ensin pohditaan yhdessä, mitä tarkoitetaan ympyrällä (suljettu viiva) ja mistä löydämme ympyröitä? Sen jälkeen pohditaan, minkälaisia osia ympyrällä on?

Tämän jälkeen opettaja käy yksitellen läpi ympyrään kuuluvat osat. Opettaja voi halutessaan pyytää, että oppilaat yrittävät hänen kertomansa pohjalta piirtää ensin kyseisen ympyrän osan itse omaan vihkoonsa. Tämän jälkeen varmistetaan, että kaikki on saanut osan piirrettyä vihkoonsa oikein ja voidaan jatkaa seuraavaan osaan ja sen piirtämiseen. Tämä vie enemmän aikaa, mutta laittaa oppilaat pohtimaan opetettavaa asiaa itse.

-Opettaja kertoo ja piirtää samalla taululle (ellei käytä edellä olevaa metodologia) : Tärkein käyrä viiva on ympyräviiva eli **ympyrän kehä**.

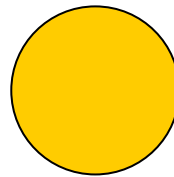


-Ympyrän kehä on viiva, jonka jokainen piste on **säteen** etäisyydellä **keskipisteestä**. Ympyrä nimetään keskipisteen mukaan (ympyrä S).

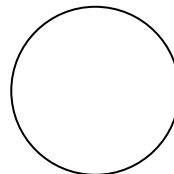


-Ympyrä piirretään harpilla: merkitse ensin ympyrän keskipiste. Levitä harpin väli säteen pituiseksi (jos on annettu säteen pituus niin harpin kärkiväli asetetaan viivaimen avulla annetun säteen suuruiseksi), sijoita metallikärki keskipisteeseen ja piirrä ympyrä.

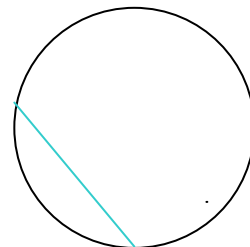
-Ympyrän kehän rajoittama tason osa on **ympyrä**.



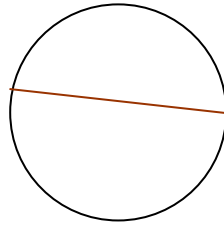
-Kahden pisteen rajoittama kehän osa on **kaari**.



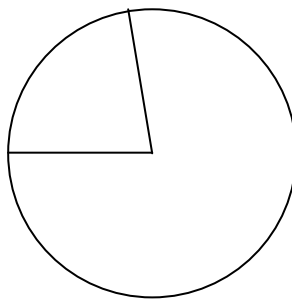
-Kehän kahden pisteen yhdysjana on **jänne**.



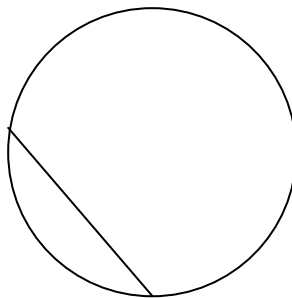
-Ympyrän keskipisteen kautta kulkeva jänne on **halkaisija**. Ympyrän halkaissijan pituus on kaksi kertaa säteen pituus.



-Kaari ja sen päätepisteisiin piirretyt säteet rajoittavat ympyrästä **sektorin**.



-Kaari ja sen päätepisteitä yhdistävä jänne erottavat ympyrästä **segmentin**.



3. Nyt oppilaat kirjoittavat opettajan tekemän taulutyön omaan geometrian vihkoonsa (ellei olla tehty samaan aikaan opettajan kertoman kanssa).

4. Oppitunnin (8) tehtävät

1. Piirrä ympyrä, jonka säde on

- a) 4 cm**
- b) 6 cm**

2. Piirrä ympyrä, jonka halkaisija on

- a) 7 cm**
- b) 12 cm**

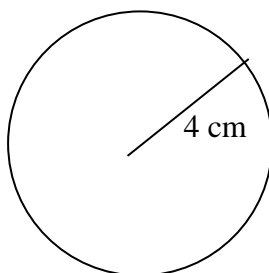
3. Piirrä jana AB, jonka pituus on 8 cm. Piirrä ympyrä, joka kulkee janan päätepisteiden A ja B kautta.

4. Piirrä kaksi ympyrää, jolla on sama keskipiste. Toisen ympyrän säde on 4 cm ja toisen 8 cm.

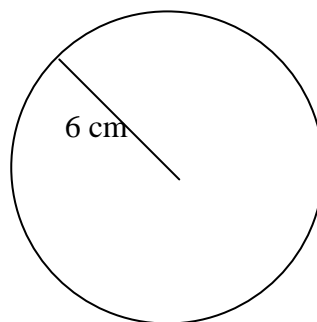
Oppitunnin (8) vastaukset

1.

a)

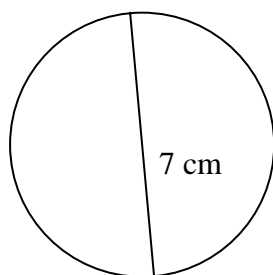


b)

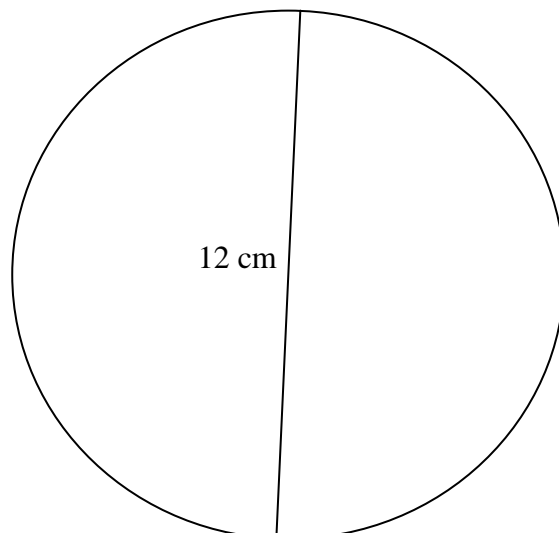


2.

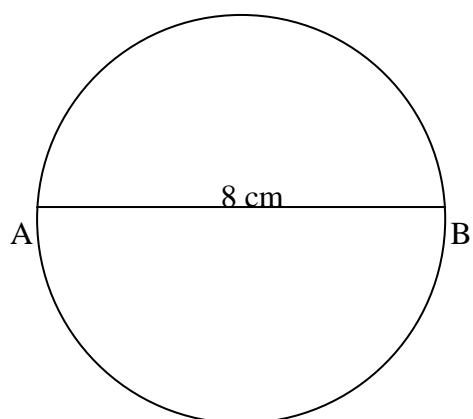
a)



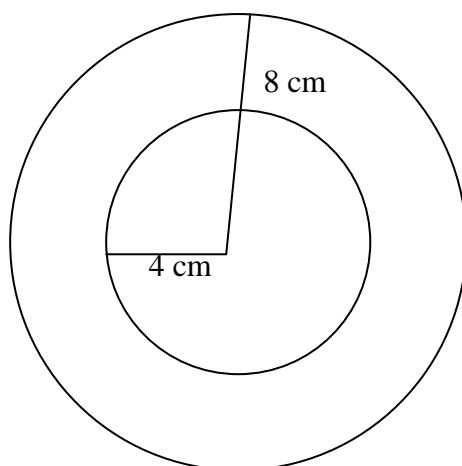
b)



3.



4.



5. Kotitehtävät 8.

K1) Piirrä ja nimeä tunnilla opetetut ympyrään liittyvät käsitteet yhteen isoon ympyrään.

7. Kotitehtävien (8) vastaukset

K1)

